АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIV

6

НОЯБРЬ—ДЕКАБРЬ

УТВЕРЖДЕНО

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

Н. В. Турбин и А. Н. Хабарова

НОВАЯ МЕТОДИКА ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

С 4 рисунками

(Получено 10 IX 1949)

I. Сущность методики

В целях усиления влияния подвоя на привой нами применялась новая методика выращивания прививок, заключающаяся в применении затенения привоя после того как произошло полное срастание его с подвоем.

Затеняя привой, мы тем самым лишаем его способности к фотосинтезу и вынуждаем его развиваться полностью за счет пластических веществ, поступающих из подвоя. Кроме того, затенение привоя должно приводить к ослаблению его жизнедеятельности и расшатыванию его наследственности, что также должно способствовать усилению влияния на него со стороны подвоя.

Возникает вопрос о технике, полноте, сроках и продолжительности затенения привоя.

Для экспериментальной проверки эффективности данной методики и выяснения вопросов, связанных с техникой применения затенения привоя, нами в 1946 г. был проведен соответствующий опыт с томатами на участке кафедры генетики растений в Ботаническом саду Ленинградского Государственного университета, а в 1947 г. было выращено семенное потомство, полученное от прививок 1946 г.

В двух из шести прививочных комбинаций, в которых удалось на затененных привоях получить всхожие семена, в семенном потомстве наблюдалось расщепление, характерное для гибридных растений, т. е. опыт применения затенения привоя дал вполне положительный результат.

II. Описание опыта

Для эксперимента были взяты коллекционные сорта томатов, имеющие контрастные морфологические признаки (различную форму и окраску плодов, форму куста и листьев, камерность и т. д.).

Прививка производилась в один срок, в течение 2—3 дней (с 3 по 6 июня).

Применялся наиболее простой способ — прививка в расщеп, так как этот способ очень прост, требует незначительной затраты времени и дает хороший процент приживаемости прививаемых растений.

После самой операции растения помещались во влажную камеру, сроком на 5—7 дней для обеспечения лучших условий срастания.

Через 10—12 дней удалялась перевязка на месте прививки. 22 VI привитые растения высаживались в грунт наряду с контрольными.

В качестве контрольных служили растения, выращенные из семян тех же коллекционных сортов, взятых из одного плода с прививаемыми.

Всего было сделано 120 прививок в 30 комбинациях. Пары прививаемых растений в комбинациях подбирались по принципу контрастности признаков (желтоплодные на красноплодные, штамбовые на нештамбовые и т. д.).

Через 5—7 дней после высадки в грунт производилось затенение привоя мешочками из черной плотной материи, из серой неплотной материи или колпаками из серой бумаги. Ежедневно производилось проветривание в продолжение 30—40 мин., путем снятия мешочков. Привой был затенен в течение всего вегетационного периода.

III. Наблюдение за развитием подопытных растений

Развивающийся под темным колпаком привой имел листья с сильно редуцированной пластинкой, удлиненными черешками, почти совершенно белые. Так же бесхлорофильными были развивающиеся бутоны, цветы и завязи.

Наблюдая за развитием и ростом затененных привоев, можно было заметить, что рост таких привоев, по сравнению с незатененными привитыми растениями, происходит нормально, но процесс развития (процесс закладывания бутонов, цветение, завязывание и развитие плодов) затягивается. Приведем один пример.

В комбинации Мичуринский желтый × Бизон растение не затенялось, так как на подвое была недостаточно развита листовая поверхность.

Прививка производилась 3 VI,

14 VII — привой бутонизировал,
27 VII — „ цвел,
4 IX — „ дал плоды;

обратная прививка Бизон × Мичуринский желтый, сделанная в тот же срок, но с 1 VII затененная, вела себя следующим образом:

14 VII — начало бутонизации,
27 VII — бутонизация,
4 IX — цветы,

хотя сорт Бизон является значительно более скороспелым, чем сорт Мичуринский желтый. Плодов эта прививка образовать не успела.

Нужно сказать, что в условиях Ленинграда опыты по вегетативной гибридизации томатов трудно выполнимы из-за краткости вегетационного периода. Даже при обычной высадке томатов рассадой в грунт, плоды часто приходится убирать недозрелыми. Если же учесть, что сама операция прививки влечет за собой некоторую затяжку созревания, и прибавить к этому значительное удлинение сроков развития в результате затенения, то станет ясным, что получение не только зрелых плодов от прививки, но даже плодов зеленых, достигших нормальной величины, крайне трудно.

Эти трудности увеличивались в нашем опыте и за счет того, что многие бутоны, цветы и даже завязи, достигшие значительной величины на затененном привое, опадали, повидимому, из-за недостаточной вентиляции.

Как уже упоминалось, растения затенялись тремя видами колпаков: 1) из плотной черной материи, 2) из серой неплотной материи, 3) из плотной (обойной) бумаги.

Под колпаками из серой бумаги или неплотной серой материи, где вентиляция была обеспечена лучше и проникало некоторое количество

света, необходимое для развития нормальных цветков (но недостаточное для ассимиляции), опадение бутонов, цветков и завязей было меньшим.

Некоторые колпаки из серой материи и бумажные делались двойными для того, чтобы предотвратить доступ света.

В результате оказалось, что под двойными бумажными колпаками и под колпаками из плотной черной материи бутоны закладывались из этиолированной (бесхлорофильной) ткани, но дальнейшее их развитие прекращалось, они были стерильными и завязей не образовывали.

Следовательно, можно сделать вывод, что для нормального развития бутонов необходимо некоторое слабое освещение, хотя и недостаточное для возобновления ассимиляции; этим режимом мы вынуждаем привой развиваться за счет использования поставляемых ему подвоем пластических веществ и полностью лишаем его возможности питаться собственными пластическими веществами, выработанными его листовой системой.

Дозировка света и усовершенствование приспособлений для затенения и вентиляции — это задача будущего года.

В результате работы 1946 г. нормальной величины плоды с затененных привоев были получены с 12 растений по 8 комбинациям. 15 растений образовали довольно крупные завязи; эти растения были выкопаны из грунта в сентябре месяце и перенесены в теплицу. Но в связи с тем, что в теплице условия оказались неподходящими для развития томатов, эти растения погибли и плодов с них собрать не удалось.

Получены плоды по следующим комбинациям:

1) $\frac{\text{Желтая груша}}{\text{Плановый}}$ 2) $\frac{\text{Бизон}}{\text{Афиашетта}}$

3) $\frac{\text{Гольден}}{\text{Плановый}}$ 4) $\frac{\text{Альбино}}{\text{Гумберт}}$

5) $\frac{\text{Гумберт}}{\text{Желтая вишня}}$ 6) $\frac{\text{Плановый}}{\text{Желтая груша}}$

7) $\frac{\text{Эрлиана широколистная}}{\text{Боргезе}}$ 8) $\frac{\text{Золотая королева}}{\text{Афиашетта}}$

В комбинации Желтая груша × Плановый в год прививки были обнаружены изменения в привое по форме и окраске плодов.

Два плода, образовавшиеся в пределах одной кисти, различались между собой по форме и окраске. Форма первого плода почти не отличалась от таковой у Желтой груши, однако окраска его была грязновато-красной с желтыми пятнами. Второй плод имел совершенно круглую форму и яркокрасную окраску, характерную для сорта Плановый, и резко отличался от типичных грушевидных плодов сорта Желтая груша.

В обратной прививке Плановый × Желтая груша плоды привоя отличались от типичных для Планового только наличием желтого пятна.

В комбинации Эрлиана широколистная × Боргезе на привое получено 2 плода, которые оказались очень малосемянными, со слабо развитыми камерами и мощно развитой мякотью (в одном плоде находилось 20 семян, во втором — всего лишь одно семячко).

Остальные плоды, снятые с привоев, ничем не отличались от типичных для прививаемого сорта.

IV. Поведение семенного потомства прививок

Весной 1947 г. на том же участке было высеяно потомство от прививок, давших плоды в 1946 г. Семена из плодов комбинаций Золотая королева × Афиашетта и Плановый × Желтая груша оказались невсхожими.

Из оставшихся 6 комбинаций в F_1 получились изменения в двух комбинациях:

1) Желтая груша × Плановый и 2) Альбино × Гумберт.

Таким образом, третья часть из всех плодов, которые удалось довести до получения семян, оказались измененными. В остальных четырех комбинациях потомство привоев не обнаружило никаких морфолотических отличий от контролей.

Из одного плода в комбинации Альбино × Гумберт было выращено 74 растения (из них 13 погибли от озимой совки и по другим причинам).

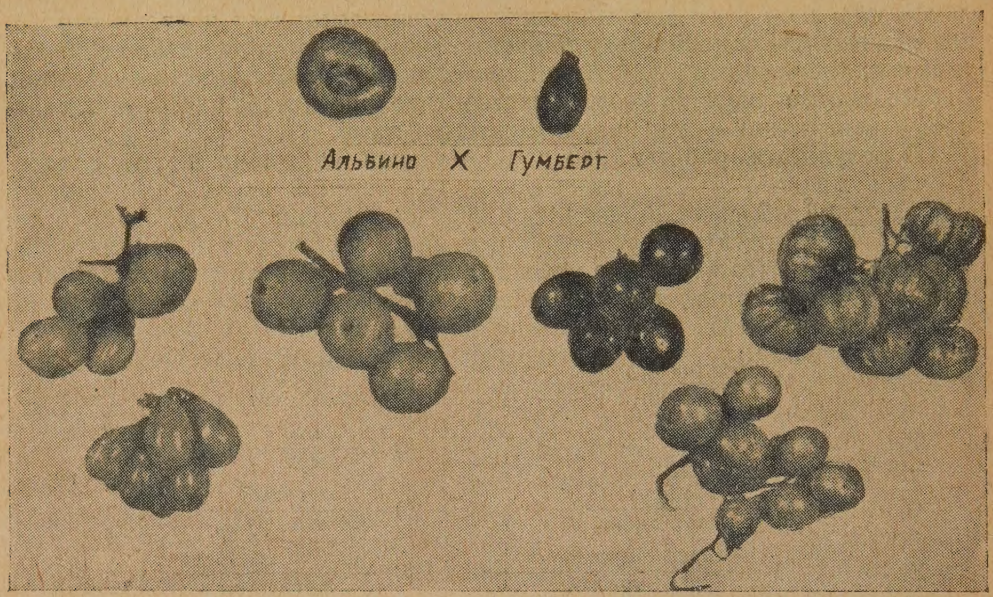


Рис. 1. Потомство плода — вегетативного гибрида (сорт томатов Альбино привит на сорт Гумберт). Первое поколение.

По внешнему габитусу, форме соцветий, строению цветка, форме и окраске плодов эти растения резко отличались друг от друга. Начиная с первых этапов развития, можно было наметить растения типа привоя, растения типа подвоя и растения промежуточной формы.

Был произведен анализ потомства по характеру плодов и окраске их.

Всего проанализировано по этой комбинации 61 растение. Главнейшие контрастирующие признаки исходных сортов, взятых для прививки, следующие: для сорта Альбино — желтые, плоскокруглые многокамерные плоды; для сорта Гумберт — красные, грушевидные, двукамерные плоды. Среди 48 растений оказалось:

4 растения имели красные, удлиненные плоды, характерные для сорта Гумберт, взятого в этой комбинации в качестве подвоя;

1 растение имело красные, круглые плоды;

3 растения имели красную окраску плодов, но по форме были похожи на сорт Альбино.

11 растений имели и форму и окраску плодов, типичную для привоя Альбино;

18 растений имели плоды желтые, круглые, но значительно мельче, чем у Альбино, и не имели ребристости, характерной для Альбино.

11 растений имели желтые плоды, но по форме сочетали плоды типа Гумберт и типа Альбино (т. е. расщеплялись по форме в пределах одной кисти).

На рис. 1 изображены типы плодов в потомстве, выращенном из семян плодов сорта Альбино, привитого на сорт Гумберт.

Таким образом, нет сомнения в том, что плод, полученный на привое (сорт Альбино), гибридный по своей природе, сочетающий в себе свойства обоих компонентов прививки.

То же самое наблюдалось и в комбинации Желтая груша × Плановый. Главнейшие контрастирующие признаки этих сортов следующие: для сорта Желтая груша — желтые грушевидные, двукамерные плоды

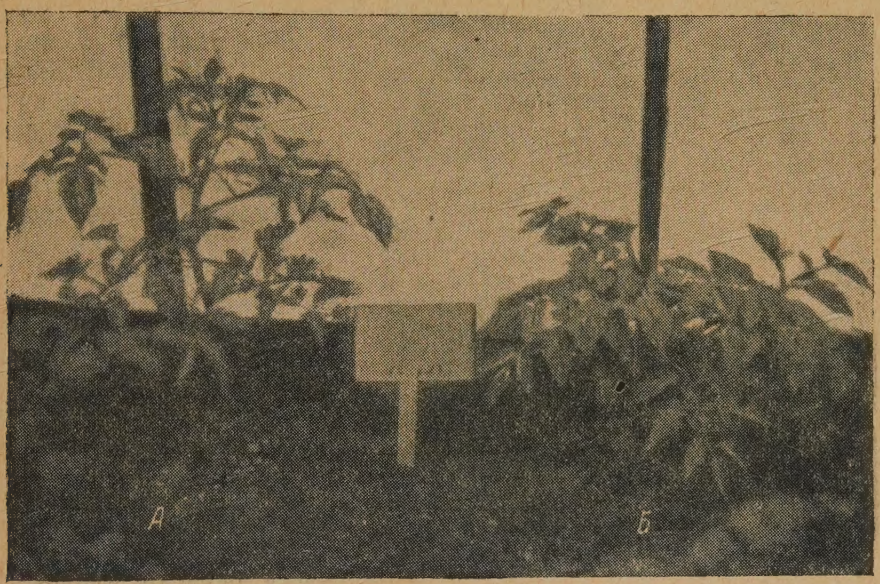


Рис. 2, Потомство плода — вегетативного гибрида (сорт Желтая груша, привит на сорт Плановый).

А — нештамбовое растение с габитусом сорта Желтая груша; *Б* — штамбовое растение с габитусом сорта Плановый.

и нештамбовый габитус; для сорта Плановый — красные, плоско-круглые, многокамерные плоды и штамбовый габитус.

На первых этапах развития (как видно на рис. 2, сделанном 20 VI 1947) в потомстве одного плода, снятого в прошлом году с привоя Желтая груша, имелись растения, уклоняющиеся по габитусу куста и форме листьев в сторону штамбового сорта Плановый, наряду с растениями, уклоняющимися в сторону Желтой груши. С целью выяснения гибридной природы потомства от прививки Желтая груша × Плановый был произведен промер степени загущенности листа у этих растений и родительских форм.

За меру загущенности листа — признака, характерного для штамбовых сортов, было принято отношение ширины первой парной доли наибольшего листа к расстоянию между ней и следующей парной долей.

Математическая обработка результатов измерений дала следующие результаты:

для сорта Желтая груша . . . $M + m = 0.599 \pm 0.031$,
для потомства прививки . . . . $M + m = 0.688 \pm 0.019$,
для сорта Плановый . . . . . $M + m = 1.083 \pm 0.019$.

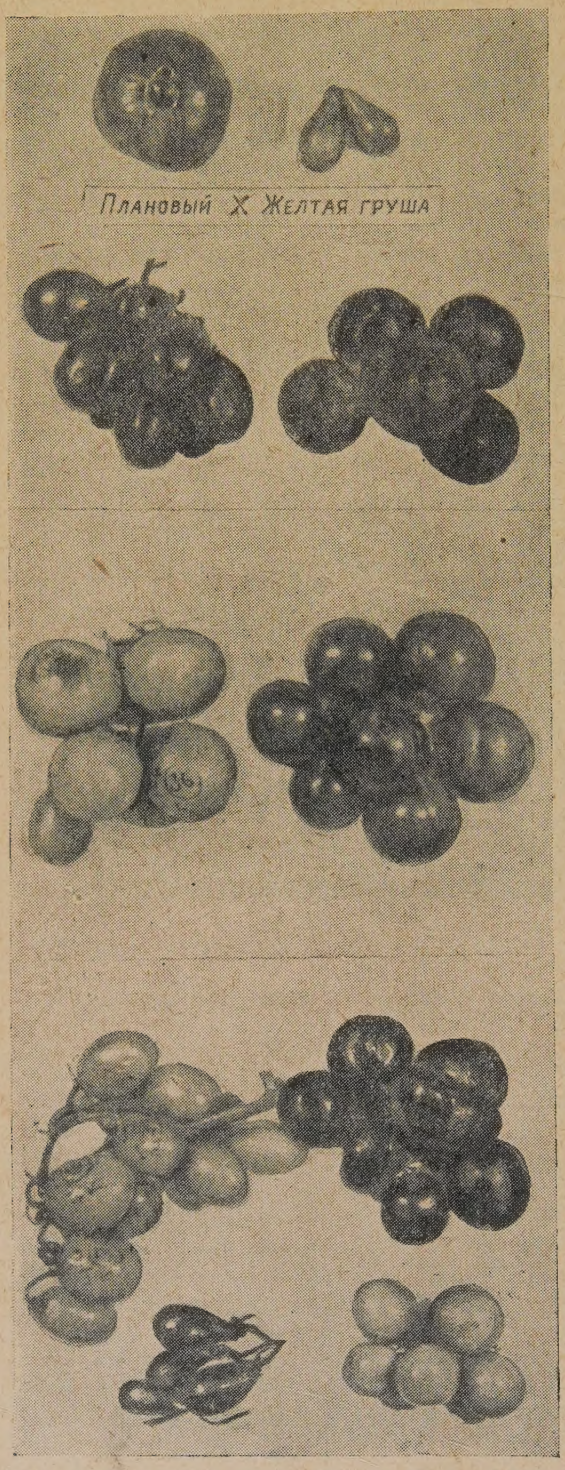


Рис. 3. Потомство плода — вегетативного гибрида (сорт томатов Желтая груша привит на сорт Плановый). Первое поколение.

Таким образом, по средней величине степени сближенности долей листа (загущенности листа) потомство от прививки занимает промежуточное положение между обоими родителями — штамбовым и нештамбовым, причем отношение разницы средних этого потомства и родительского сорта, использованного в качестве привоя, = 3.16 (т. е. больше тройной ошибки) и, следовательно, гибридная природа потомства от этой прививки является вполне доказанной.

Среди гибридов есть формы, которые имеют величину этого отношения = 0,889, 0.87, 0.89 и даже 1.1, т. е. почти не отличаются от сорта Плановый, использованного в качестве подвоя. По мере роста растений эти морфологические различия в строении листа не исчезают.

Был произведен анализ растений этой комбинации по степени изменчивости формы и окраски плодов. Наблюдалась следующая картина расщепления:

Из 45 проанализированных растений

7 растений имели красные круглые плоды (как у сорта Плановый, но несколько мельче);

16 растений имели красные плоды, по форме как у Желтой груши;

8 растений имели плоды красные, расщепляющиеся по форме в пределах одной кисти;

4 растения имели плоды формы Планового, но по окраске были желтыми;

5 растений и по форме и по окраске плодов уклонялись в сторону привоя Желтая груша;

5 растений имели желтые плоды, расщепляющиеся по форме в пределах одной кисти.

Типы плодов растений, полученных из семян плода сорта Желтая груша, привитого на сорт Плановый, изображены на рис. 3.

Следовательно плод, образовавшийся на привое Желтая груша, в этой комбинации также является гибридным по своей природе.

Весной 1948 г. было высеяно второе семенное поколение вегетативных гибридов Альбино на Гумберт и Желтая груша на Плановый.

Анализ растений F_2 по семьям показал, что в зависимости от того, каким был исходный плод семьи (по форме, окраске, камерности), — потомства этих плодов ведут себя по-разному (табл. 1, 2).

Для анализа были взяты растения, наиболее резко отличающиеся по фенотипу в F_1. По комбинации Альбино на Гумберт было высеяно по 15 семян следующих номеров растений:

1) раст. № 7 имело в F_1 плоды красные, удлиненные 2-камерные,
2) „ № 6 „ „ F_1 „ „ круглые,
3) „ № 22 „ „ F_1 „ желтые, удлиненные,
4) „ № 43 „ „ F_1 „ „ промежуточной формы,
5) „ № 65 „ „ F_1 „ „ расщепляющиеся,
6) „ № 41 „ „ F_1 „ „ многокамерные круглые ребристые.

По комбинации Желтая груша на Плановый:

1) раст. № 11 имело в F_1 плоды красные, удлиненные 2-камерные.
2) „ № 14 „ „ F_1 „ желтые, удлиненные 2-камерные,
3) „ № 19 „ „ F_1 „ „ грушевидные 2-камерные,
4) „ № 22 „ „ F_1 „ красные, расщепляющиеся по форме,
5) „ № 32 „ „ F_1 „ „ округлые,
6) „ № 24 „ „ F_1 „ желтые, круглые,
7) „ № 36 „ „ F_1 „ „ расщепляющиеся по форме.

Как видно из таблиц, второе семенное поколение этих гибридных комбинаций дает различное расщепление по форме и окраске плодов, нередко это разнообразие наблюдается в пределах кисти одного и того же растения. Имеются семьи не расщепляющиеся во втором семенном поколении, например семья № 1.

У гибридов томатов, полученных путем полового скрещивания, наблюдается подобное расщепление в F_2, как показали опыты Глущенко, Турбина, Айзенштадта и др.

Это доказывает общность закона наследования у гибридов при половой и вегетативной гибридизации, доказывает общую основу половой и вегетативной гибридизации, заключающуюся в обмене веществ.

В 1948 г. были поставлены опыты по уточнению новой методики получения вегетативных гибридов.

Исходя из того, что в опытах 1946/47 гг. при затенении привоя мешочками из темной плотной материи в течение всего вегетационного периода происходило сильное опадение бутонов, цветов, завязей и очень часто образовывались партенокарпические плоды, было поставлено целью выяснить, действительно ли необходимо для получения сильных изменений затенять привой в течение всего вегетационного периода? Может быть достаточно это сделать на определенном этапе развития?

В связи с этим схема опыта была видоизменена следующим образом. Производилось затенение привоя в четыре срока.

I вариант — затенение производилось с момента приживаемости прививки и до появления бутоноз,

II вариант — затенение с момента появления (иногда раскрытия) бутонов и до конца вегетационного периода,

ТАБЛИЦА 1

Комбинация	№ исходного растения	Форма и окраска исходного плода	Количество выращенных растений в F_1	Из них: красн. удлиненных 2-камерных	красных круглых 2—4-камерных	красных круглых 2-камерных	желтых удлиненных 2-камерных	желтых круглых 2—3-камерных	желтых круглых многокамерных (тип Альбино)	желтых круглых 3—5 камерных	желтых расщепляющихся по форме и камерности в пределах одной кисти	слегка удлиненных желтых 3—4-камерных
Альбино / Гумберт	7	Красный, удлиненный 2-камерный	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	Красный, круглый 4-камерный	11	1	1	7	—	2	—	—	—	—
	41	Тип Альбино желтый, круглый, ребристый, многокамерный	13	—	—	—	—	—	8	—	4	1
	22	Удлиненный, желтый 2-камерный	11	—	—	—	11	—	—	—	—	—
	43	Желтый, промежуточной формы	12	—	—	—	2	2	6	—	2	—
	65	Желтый, удлиненный 2-камерный	10	—	—	—	—	—	1	—	6	3
	66	(С того же раст.) желтый, округлый, слегка ребристый	8	—	—	—	—	—	—	2	5	1

ТАБЛИЦА 2

Комбинация	№ исходного растения	Форма и окраска исходного плода	Количество выращенных растений в F_1	Из них: красных удлиненных 2-камерных	красных круглых от 3- до многокамерн.	красных расщепляющихся по форме плода и по камерности	желтых удлиненных 2-камерных	желтых грушевидных 2-камерных	желтых расщепляющихся по камерности	желтых расщепляющихся по форме плодов в пределах одной кисти	красных округлых 3-камерных	красн. удлиненных 2—3-камерных с носиком
Желтая груша / Плановый	11	Красный, удлиненный 2-камерный	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	Желтый, удлиненный 2-камерный	12	—	—	—	2 раст.	—	4	4	2	—
	19	Типа Желтая груша грушевидный 2-камерный	10	—	—	—	—	10	—	—	—	—
	22	Красный, круглый	11	—	2	6	—	—	—	—	—	3
	22	(С того же растения) красный, удлиненный	12	7	3	2	—	—	—	—	—	—
	24	Желтый, круглый	10	—	—	—	5	—	—	4	—	—
	36	Красный, круглый	14	—	2	—	—	—	—	1	2	2

III вариант — затенение в течение всего вегетационного периода,

IV вариант — затенение с момента появления бутонов и до конца цветения.

В качестве контроля использовалась прививка растений сорта привоя самих на себя без затенения и вторым контролем была прививка с затенением по типу опытных растений томатов.

В связи с неблагоприятной погодой для развития томатов летом 1948 г. на затененных растениях началось сильное опадение бутонов (особенно в III варианте), поэтому третий вариант пришлось видоизменить следующим образом. Вся листовая система привоя находилась в течение всего вегетационного периода под мешочком из темной материи, но образовавшаяся цветочная кисть выпускалась через разрез в мешочке на свет и продолжала оставаться на свету в течение всего последующего времени (рис. 4).

Рис. 4. Методика затенения привоя в третьем варианте опыта, — после формирования соцветия; в стадии бутонизации оно помещается на свет.

Такое видоизменение III варианта позволило получить большой процент завязавшихся плодов. Может возникнуть возражение против такого видоизменения. Оно заключается в том, что возвращенное на свет соцветие само ассимилирует, поэтому видоизмененный III вариант не будет равнозначным II исходному варианту, но ассимиляция элементов соцветия настолько мала, что она не сможет обеспечить питание развивающегося плода в достаточной степени. Изменяющее влияние пластических веществ подвоя, из которых будет в основном построено тело и семена плода, будет значительно более сильным, чем влияние продуктов собственной ассимиляции соцветия.

Получено 29 плодов по различным комбинациям прививок и 10 плодов от контрольных прививок. По комбинации:

1) Эрлиана широколистная / Альбино — получены плоды с 4 растений,
2) Альбино / Эрлиана широколистная — „ „ „ 5 „
3) Альбино / Гумберт — „ „ „ 3 „
4) Гумберт / Альбино — „ „ „ 4 „
5) Желтая груша / Плановый — „ „ „ 2 „
6) Плановый / Желтая груша — „ „ „ 8 „

Выводы

1. Экспериментальным путем доказана возможность получения на затененном (вскоре после сращивания) привое плодов, образовавшихся исключительно за счет пластических веществ, поступающих из подвоя.

2. При этом установлено, что полное затенение, достигаемое применением колпаков, изготовленных из плотной черной материи или двойного слоя бумаги или серой материи, приводит к стерильности цветков, а некоторое количество света, проходящего через серую неплотную материю или бумагу, является недостаточным для возобновления фотосинтеза (привои остаются белыми, этиолированными), но достаточным для предотвращения стерильности цветков. Полезным является также снятие колпаков на ночь или на короткое время (2—3 часа днем), которое также является недостаточным для возобновления фотосинтеза.

3. Установлено, что на затененных привоях, развивающихся за счет пластических веществ, поступающих из подвоя, образуются в довольно значительном проценте плоды, гибридные по своей природе, из семян которых получается расщепляющееся потомство.

4. Данная методика хотя и нуждается в дальнейшем ее уточнении, но может быть рекомендована для целей, связанных с применением вегетативной гибридизации.

Ленинградский
Государственный университет
имени А. А. Жданова
Ленинград

Я. Е. Элленгорн и В. В. Светозарова

НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ ПРОЦЕССА ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

С 5 рисунками

(Получено 5 VI 1949)

I. Введение

50 лет тому назад С. Г. Навашин открыл «двойное оплодотворение» и показал, что не только зародыш, но и эндосперм возникают половым путем (вследствие оплодотворения полярных ядер). С тех пор наши представления о процессе оплодотворения у покрытосеменных растений не изменились сколько-нибудь существенно.

Сказанное выше следует ограничить тем, что наши знания о цитологии процесса оплодотворения остались неизменными, хотя многие факты свидетельствуют о том, что процесс оплодотворения должен быть гораздо более сложным, чем это известно нам.

Проблема как бы распалась на две части. Первая — изучение структуры спермиев, а вторая — изучение собственно процесса оплодотворения — слияния мужского и женского ядер.

По первой части, т. е. в отношении строения спермия, следует отметить работы В. В. Финна (1935, 1939, 1940), с одной стороны, подытожившего имеющиеся данные по вопросу о том, что спермии растений являются не голыми ядрами, а клетками с ядром и цитоплазмой, а с другой стороны, показавшего в ряде оригинальных работ, выполненных с очень большой тщательностью, что спермиям присуща цитоплазма.

Прижизненно этот вопрос был изучен на большом материале К. Ю. Кострюковой (1939—1948) и Кострюковой и Г. К. Бенецкой (1939).

Казалось бы, что в этом отношении вопрос можно считать выясненным. Спермии покрытосеменных растений являются клетками.

Существует только пробел в том отношении, что если спермии покрытосеменных растений оказываются просто клетками, то спермии мхов, хвощей и даже голосеменных представляются сложно организованными телами. По сути дела это не голые ядра, но и не совсем полноценные клетки. Это — ядра, имеющие вокруг себя цитоплазматические структуры, как, например, блефаропласты, центросомы, апикальные тельца, базальные тельца и лимозомы. Ничего подобного не известно для клеток или ядер спермиев покрытосеменных растений. Если удалось показать, что в пыльцевых трубках спермии покрытосеменных являются не голыми ядрами, а спермоклетками, то цитоплазма спермиев пред-

ставляется до сих пор материей, если и не лишенной структуры, то во всяком случае структура ее неопределенна и не сравнима со сложной структурой ядер спермиев голосеменных, мхов и хвощей.

Первый вопрос, который требовалось рассмотреть, касался структуры спермиев покрытосеменных. Совершенно очевидно, что работать теми методами, которые с давних пор применяются цитологами, не имело смысла. Если они до сих пор не дали того знания о структуре спермия, которое было бы желательным, то не стоило применять их еще раз.

Нужно было критически рассмотреть методы цитологии и создать такие методы работы, которые бы были лишены тех недостатков, которые присущи методам цитологии. Это и являлось первой задачей.

Что касается изучения процесса оплодотворения, то в этом отношении не было сделано после С. Г. Навашина ничего принципиально нового.

Наиболее значительны в этой области работы Е. Н. Герасимовой (1933—1947). В этих работах, хотя и описывается очень тщательно процесс слияния женского и мужского ядер и даются детали этого процесса, но структура мужского ядра, известная до настоящего времени, нам представляется неполноценной.

Пользоваться методом уксусно-кислого кармина, как это делает Е. Н. Герасимова, разумеется, нельзя. Это метод грубый, служащий для более чем ориентировочных цитологических исследований. Фиксация, по Навашину, с последующей окраской только генцианой и оранжем не может дать полного представления о структуре.

Цитологи могут возразить, что их, для целей чисто морфологических, такие методы вполне устраивают. Нам, однако, представляется, что если некоторые из структур останутся неокрашенными, то и морфологическое знание о структурах будет неполноценным — условным.

Е. Н. Герасимова настойчиво повторяет, что, сливаясь с ядром яйцеклетки или полярными ядрами, мужское ядро лишено плазмы, что оно «голо».

Мужское ядро хотя и несет черты специфические для спермия (оно червеобразно), но Е. Н. Герасимова считает, что это вытянутое ядро лишено тех элементов, которые характеризуют спермии голосеменных, мхов и хвощей.

Здесь можно было бы поставить вопрос о том, что если спермиям покрытосеменных не свойственны структуры, характерные, например, хотя бы для спермиев мхов, то все же интересно было бы знать, не сохраняются ли у спермиев покрытосеменных хотя бы корреляты тех цитоплазматических структур, которые характеризуют собой спермии голосеменных, мхов и хвощей.

Не может возникнуть сомнения в том, что центросома генетически является структурой цитоплазматической. Но она-то и не обнаружена в спермиях покрытосеменных растений, как и базальное и апикальное тельца, тоже, конечно, являющиеся структурами цитоплазматическими. Как мы уже сказали, можно считать доказанным, что спермии покрытосеменных, во всяком случае в пыльцевой трубке, обладают цитоплазмой. Однако, изучая структуру генеративных ядер, Е. Н. Герасимова не нашла в них цитоплазматических структур. Почему же это произошло? С нашей точки зрения потому, что работа проводилась такими методами, которые не позволяли судить об органоидах цитоплазмы. Кострюкова изучала спермии прижизненно, и, констатировав наличие цитоплазмы спермиев, она не изучила органоидное строение ее.

Для того чтобы разрешить первый из поставленных нами вопросов (о структуре спермиев покрытосеменных), как мы уже сказали, нужно было критически пересмотреть методы работы.

II. О методике работы

Хотя данная глава касается вопроса об изучении структуры спермиев, но для цитологии она может иметь общетеоретический интерес, так как в ней рассматриваются критически методы цитологического анализа.

Суждения о качестве фиксации базируются на том, что сохраняет в клетке данный фиксатор. Возможен, однако, и другой подход к вопросу: фиксировать так, чтобы сохранить все те молекулярные связи, за счет которых прижизненно сохраняются структуры живого белка.

Существуют, как известно, различные фиксажи — ядерные, хондриосомные и т. д.

Мы не задавались целью разработать рецептуру нового универсального фиксажа. Мы стремились к тому, чтобы понять отрицательные стороны обычных фиксаций и устранить их в нашей работе. Мы пытались осмыслить то возможное действие, которое может оказать тот или иной реактив при фиксации белка.

Одним из характерных реактивов многих фиксаторов является хромовая кислота. Попытаемся рассмотреть, каково же вероятное действие хромовой кислоты на белок. Окислительная способность этой кислоты очень высока ($rH_2 > 20$).

Во всяком случае окислительная способность ее значительно превосходит окислительно-восстановительный потенциал как ядер, так и цитоплазмы. Что же получается при воздействии сильного окислителя на белковый субстрат клетки?

Все те молекулярные связи (гетерополярные валентные связи), которые удерживали между собою молекулы (мицеллы) белка при фиксации сильным окислителем (хромовой кислотой), окажутся разрушенными. Окислительный уровень (rH_2) приводит к тому, что в системе создаются некоторые связи между молекулами (мицеллами). Если в процессе фиксации очень резко изменить окислительный уровень, то связи эти могут как нарушиться, так и создаться вновь. Это, с нашей точки зрения, может повести к тому, что и структуры, существовавшие прижизненно после фиксации, могут исчезнуть или же структуры могут возникнуть наново и при этом они не будут отражать собой прижизненную организацию белкового тела. Представим себе, что имеется какая-то конструкция из досок, скрепленная гвоздями. Что произойдет с ней, если мы выдернем гвозди? — Она рухнет.

Эта аналогия, до некоторой степени, сравнима с белковым субстратом, фиксированным хромовой кислотой. Фиксация сильным окислителем изменит те связи (гетерополярные валентные), которые существовали между белковыми молекулами. После фиксации белка хромовой кислотой не сохраняется его молекулярное строение и остаются только развалины. И неизвестно, в какой степени эти развалины напоминают строение того белкового остова, который существовал прижизненно.

Следовательно, первым выводом, который необходимо сделать из только что сказанного, будет вывод о том, что фиксатор не должен быть ни сильным окислителем, ни сильным восстановителем, он, вообще, не должен быть электролитом.

Вторым компонентом классических фиксажей является уксусная кислота. Эта кислота, как известно, также нарушает связи между молекулами (разрушает она уже не гетерополярные валентные связи, а гомополярные невалентные). За счет наличия этих связей такое веще-

ство, как, например, парафин — является твердым. Повышение температуры нарушает гомополярные невалентные связи, и кусок парафина растекается. Что же произойдет с белком при воздействии на него уксусной кислоты? В нем окажутся нарушенными гомополярные невалентные связи.

К чему это приводило в случае куска парафина, — мы уже сказали: он становился жидким и растекался.

Если фиксируемая структура под действием CH_3COOH «растечется», то морфологически она перестанет существовать и ускользнет от наблюдателя.

Вторым требованием, которое должно быть предъявлено к фиксатору, является то, чтобы он, не будучи электролитом, не разрушал бы не только гетерополярные валентные связи, но и гомополярные невалентные связи.

По вопросу о гетерополярных валентных связях и гомополярных невалентных связях и роли их в строении живой материи хорошо пишет А. М. Алексеев (1948) в 5-й главе своей книги «Водный режим растения и влияние на него засухи».

Третьим компонентом классических фиксажей является формалин. Трудно сказать, какое он может оказать действие при нарушении гетерополярных валентных и гомополярных невалентных связей.

Следует, однако, заметить, что, по Д. Н. Насонову и В. Я. Александрову (1944), формалином нужно фиксировать очень долго (не меньше двух недель) для того, чтобы белок был не подвержен постфиксационным изменениям.

Фиксатором, который удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям, является спирт — не электролит, не разрушающий ни гетерополярных валентных связей, ни гомополярных невалентных связей.

Цитологи могут возразить, что спирт — фиксатор грубый и сильно «карежит» фиксируемые структуры. На это следует ответить: пусть фиксатор морфологически несколько съеживает структуру, но зато не нарушает тех связей, которые существовали прижизненно между молекулами белкового тела.

Нам представляется, что лучше пожертвовать малым (съеживание структуры), чем потерять бо́льшее (нарушить те связи, за счат которых прижизненно сохранялось строение белкового тела).

Цитологи очень любят фиксировать смесью спирта и уксусной кислоты. Против спирта мы не возражаем, но добавка в него уксусной кислоты снимает все преимущества спирта, так как в фиксируемой структуре разрушаются гомополярные невалентные связи и она должна при фиксации растекаться подобно куску парафина при $+70°$ С.

Вероятнее всего ожидать, что растекающийся белок тотчас же будет осажден спиртом, следовательно вполне возможно, что одни структуры разрушатся при растекании белка, а другие создадутся в процессе осаждения спиртом этой растекающейся материи.

Та структура спермиев, которую описывает Е. Н. Герасимова, нами не может быть расценена как отвечающая реально существующей в действительности уже потому, что гетерополярные валентные связи и гомополярные невалентные связи в ее материале были разрушены фиксацией. Изучение структуры спермия в этих условиях не могло дать представления об истинном строении его.

Впрочем, это относится к цитологической методике, а не специально к работам Е. Н. Герасимовой.

Структуру спермиев, ничем не отличающуюся от структуры обычных соматических ядер, описывают и В. А. Поддубная, Н. Стешина и А. Сосновец (1934).

Во всех этих работах спермии не носят черт специфических, если не считать, что иногда они оказываются ядрами вытянутыми и закрученными в спирали.

Что касается метода окраски, то пришлось подумать о том, чтобы спирт (служащий для обезвоживания препарата после окраски), вследствие своей малой диэлектрической постоянной изменяющий отрицательный заряд окрашиваемых структур на положительный, не помешал бы окраске структуры. Если мы окрасим отрицательно заряженную структуру катионами основных красок, то при обезвоживании структуры и приобретении ею положительного заряда структура обесцветится. Произойдет это потому, что положительно заряженная структура (а плюс заряд она приобретет в спирту) не сможет удержать положительно заряженных окрашенных катионов краски. Смысл «дифференцировки» препарата заключается в том, чтобы остановить обесцвечивание структуры на определенном этапе, т. е. остановить изменение отрицательного заряда на положительный на определенной стадии. Для этой цели применяют гвоздичное масло. Оно хорошо смешивается со спиртом и с ксилолом, а диэлектрическая постоянная его относительно спирта велика. Сменой спирта на гвоздичное масло достигается следующее: в спирту отрицательный заряд окрашиваемой структуры начинает изменяться на положительный, — она начинает обесцвечиваться. В тот момент, когда препарат достаточно обесцветится, действием гвоздичного масла заряд структуры опять обращается на отрицательный.

Как-раз поэтому структура и остается окрашенной катионами основных красок (напр. генцианой-виолет). «Удачные препараты» зачастую получаются случайно. Мы же хотели работать таким методом, когда результат окраски зависит от свойств структуры, а не умелости окрашивающего. Наш выбор остановился на окраске кислой (фуксином) и основной (метиленблау) красками в буферах различного pH. Метод этот неоднократно описан в литературе (Роскин, 1946; Элленгорн и Яблокова, 1948).

Метод, служащий для определения изоэлектрических точек, дает прекрасные резко дифференцированные препараты.

Пофиксировав объект спиртом, залив его в парафин и получив серии срезов, мы освобождали срезы от парафина и, доведя через спирт до воды, наносили сначала на препарат метиленблау в буфере pH 3.0, а затем фиксировали окраску метиленблау 1%-м раствором молибденово-кислого аммония в течение часа. Нужно это было для того, чтобы образовались окрашенные металло-органические соединения метиленблау, которые бы не отставали от препарата в спирту.

После молибденово-кислого аммония препарат промывался в воде и окрашивался кислым фуксином в pH 3.0. Затем препарат обезвоживался спиртом и проводился через гвоздичное масло и, после тщательного отмывания его ксилолом, заключался в канадский бальзам (нейтральный).

На таких препаратах часть структур окрашивалась фуксином в красный цвет (до ИЭТ), а часть структур была окрашена метиленблау в синий цвет (за ИЭТ).

Конечно, если бы взять буфер другого pH, то результат окраски был бы иной. Так, например, в буфере pH 2.0 зародышевый мешок красился только фуксином, а в буфере pH 4.0 — только метиленблау. Окраска в буфере pH 3.0 интересна тем, что все ткани и ядра зародышевого мешка (женские) окрасятся метиленблау в синие тона различной густоты. Наоборот, все мужские ядра окрасятся преимущественно кислым фуксином в розовые тона. Такая окраска (без всякой дифференцировки, которая могла бы зависеть от окрашивающего), позволяет вполне надежно отличать мужские ядра (розовые) от женских (синих).

III. Фактические данные

А. Структура спермиев

Структура спермия *Amaryllis* sp. была изучена на препаратах, изготовленных вышеописанным методом В. В. Светозаровой. Ее данные не сравнимы со всеми теми, которые были до сих пор известны о структуре спермиев покрытосеменных растений. Ранее мы уже пояснили, почему это должно было произойти. На препаратах Светозаровой, даже и после фиксации, фиксируемый субстрат в принципе не был изменен так значительно, как это могло иметь место при воздействии хромовой и уксусной кислот. Конечно, материал был фиксирован, но существовавшие между молекулами связи были сохранены в неизмеримо большей степени, чем при фиксации классическими методами. Раз сама материя не была изменена фиксацией столь принципиально, то что удивительного в том, что и структура спермиев представляется иной — несравнимой с тем, что было до сих пор известно.

В буфере pH 3.0 основная масса спермиев окрашивается фуксином в красные тона, тогда как все элементы зародышевого мешка окрашиваются метиленблау в синие тона. Это дает возможность отличить в зародышевом мешке безошибочно мужские ядра от женских.

Рис. 1. (По В. В. Светозаровой). Спермий *Amaryllis* sp. в зародышевом мешке (когда яйцеклетка уже оплодотворена). Фиксация спиртом. Окраска метиленблау + фуксин. pH 3.0.

1—розовоокрашенное ядро; *2*—базальное тельце, интенсивно окрашенное метиленолау; *3*—апикальное тельце, тоже интенсивно окрашенное метиленблау; *4*—центросома—красится метиленблау; *5*—два жгутика—бесцветны.

Если основная масса спермия находится в буфере pH 3.0 до ИЭТ и окрашивается фуксином, то на концах вытянутого червеобразного ядра располагаются два тельца, которые находятся за ИЭТ и окрашиваются в темносиние тона метиленблау.

По аналогии с тем, что известно для спермиев мхов, Светозарова пришла к выводу, что эти окрашиваемые метиленблау тельца являются базальным и апикальным тельцами.

Предстояло теперь решить, — которое из телец является апикальным тельцем. Существенное отличие апикального тельца от базального заключается в том, что у апикального тельца располагается центросома и жгутики, но для спермиев покрытосеменных не были описаны ни центросома, ни жгутики. У одного из телец, окрашивающихся метиленблау, В. В. Светозарова обнаружила маленькую гранулу с отходящими от нее двумя жгутиками. Совершенно резонно эту маленькую гранулу Светозарова рассматривает как центросому, а то тельце, у которого она располагается, — как апикальное тельце. Иными словами, Светозарова обнаружила все те элементы спермия, которые являются безусловно цитоплазматическими по природе своей и характеризуют спермии голосеменных, мхов и хвощей.

С. Г. Навашин (1898 и 1910), очень тщательно изучивший развитие генеративных ядер у *Lilium Martagon*, в пыльцевой трубке видит обособленный участок цитоплазмы и склонен допустить, что он является остатком блефаропласта (т. е. апикального тельца). Кроме того, С. Г. Навашин допускает возможность наличия центросомы в спермиях *Lilium Martagon*. Непосредственно центросомы С. Г. Навашин не наблюдал, но изобразил гранулки, по положению их соответствующие центросомам.

Не исключена возможность, что все эти элементы были и в материале Е. Н. Герасимовой (1933). Возможно это потому, что с аналогичными методами фиксации как апикальное и базальное тельца, так и центросому и жгутики некоторые авторы наблюдали у спермиев мхов и хвощей.

Не видела Е. Н. Герасимова этих элементов вероятнее всего потому, что при окраске генцианой они обесцвечивались, а при окраске железным гематоксилином весь спермий сплошь закрашивался в черный цвет. В более поздних работах применение автором ацетокармина и разрушение гомополярных невалентных связей, конечно, не могло сохранить строение материи изучаемой структуры.

Мы остановились на структуре спермиев только потому, что знание их структуры нам совершенно необходимо для изучения процесса оплодотворения.

Б. Процесс оплодотворения

Через 36 час. после опыления все яйцеклетки в зародышевых мешках *Amaryllis* sp. оказываются оплодотворенными. Этот процесс не представляет особого интереса.

Происходит слияние ядра яйцеклетки с ядром спермия, а полярные ядра сливаются, в свою очередь, с ядром другого спермия. При этом следует отметить, что цитоплазматические элементы спермия — базальное тельце, апикальное тельце, центросома, жгутики остаются на поверхности ядра, не сливаясь с ним. Мы имели возможность наблюдать это много раз. Червеобразное, розово-окрашенное ядро спермия со всеми присущими ему цитоплазматическими элементами уже через 24 часа после опыления оказывается плотно приложенным к сине-окрашенному ядру яйцеклетки и к полярным ядрам.

Можно рассматривать два процесса, касающиеся участия цитоплазмы в оплодотворении.

Во-первых, перенос к оплодотворяемому ядру цитоплазматических структур спермием. О них можно только сказать, что они сохраняются около оплодотворенного ядра. Но кроме этого, можно видеть, как в зародышевый мешок изливается содержимое вегетативной клетки пыльцевого зерна. ИЭТ содержимого пыльцевой трубки значительно больше pH 3.0, а поэтому в pH 3.0 содержимое пыльцевой трубки окрашивается в яркокрасные тона. При тех же условиях плазма зародышевого мешка окрашивается в синие тона. В зародышевый мешок через микропиле, что уже отмечено многими авторами, проникает не одна пыльцевая трубка, а несколько. Очень отчетливо видно, как красная плазма вегетативной клетки, попав в зародышевый мешок, перемешивается и с голубой плазмой яйцеклетки и с плазмой вокруг полярных ядер.

Если спермий, сливаясь с ядром яйцеклетки и полярными ядрами, привносит с собой определенные морфологические цитоплазматические элементы (органоиды?), то цитоплазма пыльцевой трубки, попадая в зародышевый мешок, не несет каких-либо определенных органоидов. ИЭТ ее отлично от ИЭТ цитоплазмы зародышевого мешка, а поэтому количество пыльцевых трубок, попавшее в зародышевый мешок, не может не влиять на физико-химические свойства развивающегося зародышевого мешка.

Этот цитологический вывод полностью совпадает с современным состоянием вопроса. Еще И. В. Мичурин (1939) подметил, что количество пыльцы играет огромную роль в процессе оплодотворения. С тех пор русскими генетиками, с помощью самых разнообразных методов,

этому дано множество доказательств. Только цитологи, изучая оплодотворение, вследствие ограниченности их методов исследования, ничего не смогли сказать по этому поводу.

Мы, со своей стороны, не ставя в данной работе задачу исследовать процесс оплодотворения яйцеклетки и полярных ядер, не можем обойти молчанием этот, столь отчетливо наблюдаемый факт и подчеркиваем то огромное значение, которое он должен сыграть в дальнейших цитофизиологических и цито-эмбриологических работах.

Мы хотим отметить то обстоятельство, что влияние пыльцевых трубок, попадающих в зародышевый мешок, двойственно: с одной стороны, спермии, сливающиеся и оплодотворяющие яйцеклетку и полярные ядра, привносят с собой определенные цитоплазматические элементы.

Эти привнесенные спермием цитоплазматические элементы несомненно играют важную роль в процессе развития клетки. Так, например, спермий вносит с собой к оплодотворяемому ядру центросому. Роль этой центросомы в дальнейшей организации плазмы вокруг оплодотворенного ядра должна быть очень велика. С другой стороны, цитоплазма пыльцевой трубки столь отлична от цитоплазмы зародышевого мешка, что, смешиваясь с нею, должна влиять на физико-химические свойства развивающегося зародышевого мешка.

В. Оплодотворение соматических клеток нуцеллуса

Рассмотрим вначале одну из соматических клеток, расположенных в ткани нуцеллуса по направлению от яйцевого аппарата к микропиле. Это будет обычная соматическая клетка тканей семяпочки, — она диплоидная, одна из тех, которые во множестве окружают развивающийся зародышевый мешок. Как правило, в подобных клетках удается наблюдать следующее (рис. 2). На ядре такой клетки, окрашивающейся в голубой цвет, лежит розовоокрашенное червеобразное ядро спермия. Присматриваясь более внимательно, мы находим доказательства тому, что розовоокрашенное ядро действительно является генеративным ядром — спермием. Это генеративное ядро, оплодотворяя соматическую клетку нуцеллуса, привнесло с собой апикальное тельце и базальное тельце, которые красятся в темносиний цвет, а также остатки блефаропласта.

Рис. 2. Ядро соматической клетки из тканей микропилярной части нуцеллуса *Amaryllis* sp., оплодотворяемое спермием. Спирт. Метиленблау + фуксин. pH 3.0.

1 — соматическое ядро клетки из микропилярной части нуцеллуса; *2* — ядрышко; *3*, *4*, *5* — элементы червеобразного спермия (*3* — ядро спермия; *4* — блефаропласт; *5* — апикальное тельце).

Такие картины в микропилярной части нуцеллуса можно наблюдать через 36 час. после опыления, т. е. тогда, когда яйцеклетка и полярные ядра давным давно оплодотворены. Это соматическое оплодотворение не является каким-то исключением. Напротив, множество ядер в микропилярной части нуцеллуса, как оказывается, оплодотворяются теми спермиями, которые попали в зародышевый мешок.

Полиспермия широко известна, но судьба тех спермиев, которые попали в зародышевый мешок, но не принимали участия в оплодотворении женских генеративных клеток, не известна. О судьбе их или умалчивают, или же говорят, что они «гибнут» в зародышевом мешке.

Почему же цитологи до сих пор не наблюдали этого явления? Следует сказать, что клетки в микропилярной и халазальной частях зародышевого мешка постепенно отмирают под влиянием развивающегося зародыша. Не имея возможности отличить по окраске мужские ядра от женских, цитологи, вероятнее всего, видели эти картины, но считали их дегенеративными изменениями ядер. Мы не отрицаем того, что этот слой оплодотворяемых клеток, в конце концов, будет разрушен развивающимся зародышем, что он явится для него питательным материалом. Вопрос только заключается в том, что эта питательная среда не будет целиком женской. В зависимости от того, от какого растения спермий оплодотворил эту клетку, она явится питательной средой, несущей свойства данного отцовского растения. Особенно большое значение это явление приобретает при опылении смесью пыльцы. Все это не новые проблемы, они были подняты еще И. В. Мичуриным и с тех пор разрабатываются школой Т. Д. Лысенко.

Своего мнения в изучении этой проблемы не сказали только цитологи. Мы описали слияние диплоидного соматического ядра со спермием, но раз этот процесс происходит, то очевидно, что можно наблюдать и отдельные этапы его. Можем ли мы что-нибудь сказать в этом отношении?

На рис. 3 изображен спермий, лежащий на поверхности одной из соматических клеток в средней части нуцеллуса. Создается такое впечатление, что еще один момент и спермий этот, проникнув в клетку, сольется с ее ядром.

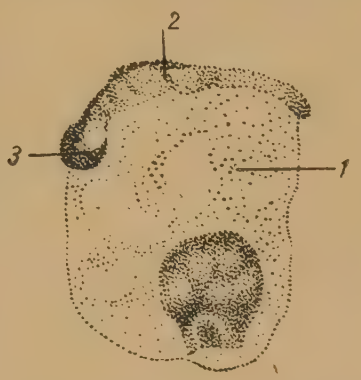


Рис. 3. Соматическая клетка из средней части нуцеллуса *Amaryllis* sp. с сидящим на нем спермием.
Спирт. Метиленблау + фуксин. pH 3.0.

1—соматическая клетка из средней части нуцеллуса, граничащая с полостью зародышевого мешка; ядро ее красится метиленблау в темносиний цвет; *2*—ядро спермия, окрашенное фуксином в красный цвет; *3*—апикальное тельце спермия.

Если ранее мы наблюдали спермий внутри зародышевого мешка, свободно плавающий в цитоплазме где-то около полярных ядер (которые были уже оплодотворены), а затем наблюдали ядро спермия, слившееся с соматическим ядром в микропилярной части нуцеллуса, то картина, изображенная на рис. 3, является промежуточной между этими двумя этапами. Спермий уже приложился к поверхности соматической клетки, но еще не вошел в нее и не начал сливаться с ее ядром. Спермий на этом промежуточном этапе имеет не ту же структуру, как до начала слияния. Из литературы известно, что в процессе слияния с ядром яйцеклетки спермий претерпевает некоторые изменения; сказываются они в том, что центросома уже не является обособленной гранулкой, а несколько растекается как по апикальному тельцу, так и по спинке спермия. Этот процесс мы и можем наблюдать на данном спермии. Это только подчеркивает тот факт, что спермий этот должен был бы слиться с лежащим около него соматическим ядром.

Нам, конечно, могут сказать, что описываемое нами оплодотворение соматических клеток нуцеллуса может быть существует только у *Amaryllis* sp., а для других объектов его еще нужно изучать. Против этого мы не возражаем — изучать еще, конечно, нужно, но если, однако, учесть современное состояние вопроса, то неполноценность наших знаний о цитологии процесса оплодотворения делается вполне очевидной. Об этом пишет, например, Н. И. Фейгинсон (1948), который, пытаясь объяснить наблюдаемые им факты наследования окраски зерновки

кукурузы, не смог опереться на данные цитологии. В аналогичном положении оказался и А. Б. Саламов (1947). Тот факт, что при опылении смесью пыльцы окраска эндосперма может быть различной, несмотря на однородность зародышей, не имеет до сих пор цитологического обоснования. Обнаружив возможность оплодотворения соматических клеток, тем самым мы значительно раздвигаем рамки, относящиеся к роли процесса оплодотворения при возникновении зародыша. Не исключена возможность, что и те факты «О многих отцах», о которых пишут А. Авакян и М. Ястреб (1948) и Н. В. Турбин (1948), окажутся, в конце концов, связанными с явлением соматического оплодотворения.

Как это утверждал И. В. Мичурин, при опылении смесью пыльцы зародыш, будучи похож на одно из отцовских растений, может нести черты и других растений — отцов. Иными словами, мы полагаем, что описываемое нами явление имеет общебиологическое значение.

С нашей точки зрения это можно понять так: какое-то пыльцевое зерно, прорастая, оплодотворило яйцеклетку, другие прорастающие пыльцевые зерна оплодотворили ткани нуцеллуса, которые пошли на питание растущему зародышу. Это и могло определить тот факт, что формирующийся зародыш приобрел черты тех отцов, которые оплодотворяли соседние с ним соматические клетки, пошедшие на питание его.

Рис. 4. Сливающиеся соматические ядра из халазальной части нуцеллуса *Amaryllis* sp., оплодотворяемые спермием. Спирт. Метиленблау + фуксин. pH 3.0.

Сливающиеся соматические ядра окрашиваются в интенсивно синий цвет, но ИЭТ их различно, а спермий окрашивается в красный цвет.

Описанное нами явление было бы неполным, если бы мы не сказали о том, что, в особенности в халазальной части зародышевого мешка, соматические ядра имеют тенденцию сливаться друг с другом (рис. 4).

На рис. 4 мы и иллюстрируем этот процесс — слияние двух диплоидных ядер соматических клеток халазальной части нуцеллуса. Тот факт, что сливаются соматические клетки со спермием виден из того, что сливающиеся соматические ядра окрашены в темно-синий цвет, хотя и различной интенсивности, а спермий — в красный цвет.

ИЭТ $>$ 3.0 присуще только соматическим клеткам нуцеллуса семяпочки, а ИЭТ 4.0 — спермиям.

Слияние ядер двух соматических клеток в халазальной части зародышевого мешка сосны наблюдал Д. А. Транковский (1948). Указав на то, что возникающая ткань в конце концов идет на питание развивающегося эндосперма, Д. А. Транковский этим и ограничился. Мы наблюдали, что очень часто, при наличии в зародышевом мешке спермиев, к двум таким слившимся соматическим ядрам подходит третье розовоокрашенное ядро и сливается с ними. Судя по ИЭТ, это может быть только ядро спермия. Получается, — что та ткань, на которой паразитирует эндосперм, не является просто тетраплоидной женской тканью, а в свою очередь оплодотворяется спермиями.

Все это только означает, что количество пыльцы не только сказывается на том, что в зародышевой мешок попадет большее или меньшее количество плазмы пыльцевых трубок, т. е. не только на том, что в плазму зародышевого мешка, имеющую ИЭТ $<$ pH 3.0, попадет большее или меньшее количество плазмы из пыльцевых трубок, имеющей ИЭТ $>$ pH 4.0, но и на том, что то или иное количество спермиев сможет оплодотворить различное количество соматических ядер тканей нуцеллуса, окружающих зародышевый мешок и идущих на питание развивающемуся зародышу и эндосперму.

Все сказанное мы иллюстрируем следующей схемой (рис. 5).

Цифрой *1* помечена оплодотворенная яйцеклетка, а цифрой *2* — оплодотворенные полярные ядра в зародышевом мешке.

Стрелки *3, 4* и *5* указывают на тот слой клеток, который расположен у микропиле и выстилает зародышевый мешок изнутри. Стрелками *3, 4* и *5* помечены те возможности, которые существуют для соматических ядер этой зоны. Стрелкой *3* отмечена возможность оплодотворения диплоидного соматического ядра спермием ($2♀ + ♂$). Стрелка *4* указывает на возможность слияния двух соматических ядер ($2♀ + 2♀$) и, наконец, стрелка *5* отмечает возможность оплодотворения таких слившихся ядер ($2♀ + 2♀ + ♂$).

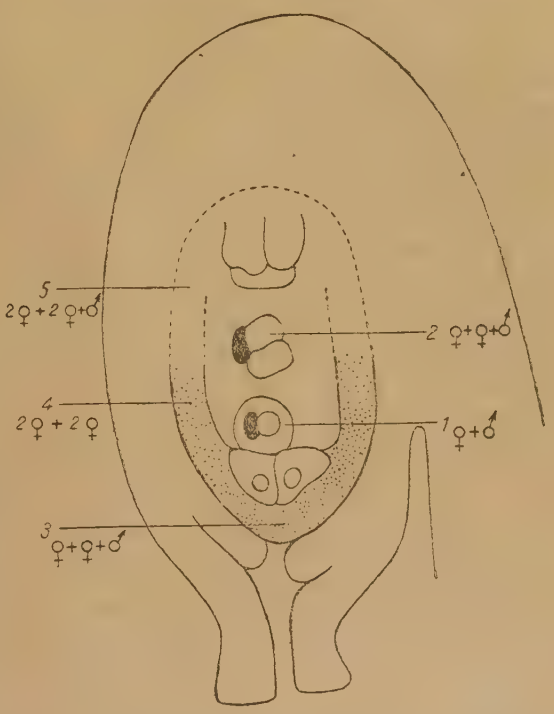


Рис. 5. Схематическое изображение зародышевого мешка семяпочки *Amaryllis* sp. Пунктиром отмечен слой соматических клеток, выстилающих зародышевый мешок изнутри — это соматические клетки тканей нуцеллуса.
Стрелками отмечены те возможности, которые существуют для генезиса ядер.

1 — оплодотворенное ядро яйцеклетки; *2* — оплодотворенные полярные ядра. В том слое, который отмечен пунктиром, может иметь место следующее: *3* — оплодотворение соматической клетки спермием; *4* — слияние двух диплоидных соматических ядер; *5* — оплодотворение спермием двух слившихся диплоидных соматических ядер.

Выводы

1. Данные цитологии о процессе оплодотворения, оказывается, не удовлетворяют тем требованиям, которые возникают при интерпретации фактов, наблюдаемых, например, при опылении смесью пыльцы.

2. Критическое рассмотрение методов фиксации позволяет заключить, что: а) фиксирующие смеси, будучи сильными окислителями (хромовая кислота), могут разрушать те гетерополярные валентные связи, которые существовали прижизненно между молекулами белка. После фиксации подобными смесями получаемые структуры должны значительно отличаться от существовавших пожизненно; б) употребление уксусной кислоты должно обусловить разрушение невалентных гомополярных связей, отчего структура после фиксации должна растекаться; в) мы фиксировали не электролитом, а спиртом. Таким образом, после нашей фиксации, хотя объект несколько и съеживался, но те связи между молекулами белка, которые существовали прижизненно (гомополярные невалентные и гетерополярные валентные), не нарушились. Вследствие этого структура изучаемых элементов сохранялась полнее, чем при классических методах фиксации.

3. Существующие цитологические методы окраски неудовлетворительны потому, что структуры, имеющие различные заряды, окрашиваются или однообразно, или же часть структур не окрашивается вовсе.

4. Рациональной является окраска кислой (фуксин) и основной (метиленблау) красками в буферах различного pH. Подбирая подходя-

щую величину pH, можно получать резко дифференцированные по окраске препараты. Дифференцированность окраски различных структур зависит от pH буфера, а не от окрашивающего. В pH 3.0, при таком методе окраски, содержимое мужских генеративных клеток окрашивается в красный цвет, а ткани семяпочки и женские генеративные ядра — в синий.

5. По данным В. В. Светозаровой, ядро спермия не является голым, а несет так же, как и спермии голосеменных, мхов и хвощей, апикальное тельце, центросому, два жгутика и базальное тельце.

6. В процессе оплодотворения яйцеклетки и полярных ядер спермии привносят с собой все вышеперечисленные цитоплазматические элементы. При оплодотворении все эти элементы остаются на поверхности оплодотворяемого ядра. Таким образом, участие цитоплазматических элементов (органоидов цитоплазмы, как, например, центросома) в процессе оплодотворения несомненно.

7. В зародышевый мешок, как известно, изливается содержимое не одной пыльцевой трубки, а нескольких. Помимо того, что факт этот обусловливает полиспермию, он интересен потому, что в зародышевый мешок может изливаться различное количество плазмы вегетативных клеток. Так как ионизация плазмы вегетативных клеток отлична от ионизации плазмы зародышевого мешка (для первых ИЭТ $>$ pH 4.0, а для вторых ИЭТ $\cong$ pH 2,5), то, в зависимости от количества плазмы вегетативных клеток, попавших внутрь зародышевого мешка, физико-химическое состояние его может быть различным.

8. После оплодотворения в зародышевом мешке яйцеклетки и полярных ядер наблюдается слияние ядер соматических клеток микропилярной части нуцеллуса со спермиями, попадающими в зародышевый мешок.

Оплодотворяются соматические клетки, выстилающие зародышевый мешок изнутри. Клетки эти гибнут и потребляются растущим зародышем. Значение этого явления заключается в том, что зародыш окружается тканями не целиком женскими, а оплодотворенными спермиями отцовского растения. Особое значение все это может иметь при опылении смесью пыльцы.

9. В халазальной части нуцеллуса идет слияние соматических ядер и такие слившиеся соматические ядра могут оплодотворяться спермиями.

10. Процесс оплодотворения, оказывается, имеет место не только для яйцеклетки и полярных ядер, а оплодотворяются и соматические ткани, выстилающие зародышевый мешок изнутри.

ЛИТЕРАТУРА

Авакян А. и М. Ястреб. (1948). О наличии признаков двух отцовских сортов в гибридном потомстве. Агробиология, 5. — Алексеев А. М. (1948). Водный режим растения и влияние на него засухи. Татгосиздат, Казань. — Герасимова Е. Н. (1933). (Gerassimova H.) Fertilization *Crepis capillaris* (L.) Wall. La Cellule, *42*. — Герасимова-Навашина Е. Н. (1947). Морфологические данные о цитоплазме мужского гаметофита *Crepis*. ДАН, *56*, 4. — Герасимова-Навашина (1947). О развитии и строении спермиев у *Crepis*. ДАН, *56*, 6. — Герасимова-Навашина Е. Н. (1947). О поведении спермиев в пыльцевой трубке у *Crepis*. ДАН, *57*, 3. — Кострюкова К. Ю. (1939). Существуют ли бесплазменные спермии у высших растений? Яровизация, № 5. — Кострюкова К. Ю. (1939). Наблюдения in vivo над образованием мужских половых клеток у *Lilium Martagon* L. ДАН, *22*, 7. — Кострюкова К. Ю. (1940). О некоторых подробностях кариокинетического деления, наблюдаемых in vivo. Яровизация, № 6. — Кострюкова К. Ю. (1941). О кожистом слое цитоплазмы генеративной клетки *Convallaria majalis* L. ДАН, *30*, № 5. — Кострюкова К. Ю. (1945). Мужской гаметофит *Amaryllidaceae*. Сов. бот., *13*, № 1. — Кострюкова К. Ю. (1948). К биологическому пониманию развития пыльцевого зерна. Агробиология, 2. — Кострюкова К. Ю. и Г. К. Бенецкая (1939). Сперматогенез у *Narcissus poëticus* L. Наблюдения in vivo. Бот. журн. *24*, 3. — Кострюкова К. Ю. и Чернояров М. В. (1938).

Спостереженя над проростаням пилку *Clivia miniata* Hort. in vivo. Сборн. памяти акад. А. В. Фомина. Изд. АН УССР. — Мичурин И. В. (1939). Оплодотворение у растений. Сочинения, *1*. Сельхозгиз. — Навашин С. Г. (1898). Пересмотр процесса оплодотворения у *Lilium Martagon* и *Fritillaria tenella*. Изв. Акад. Наук, *9*, № 4. — Навашин С. Г. (1910). Подробности об образовании мужских ядер у *Lilium Martagon*. Зап. Киев. Общ. естеств., *XXI*. — Насонов Д. Н. и В. Я. Александров (1944). О причинах возникновения биоэлектрических потенциалов. Усп. Совр. биол., *XVII*, вып. 1. — Поддубная-Арнольди В. А., Н. Стешина и А. Сосновец. (1934). Материал к биологии цветения и размножения *Scorzonera tau-saghys* Lipsch. et Bosse. Бот. Журн. СССР, *19*, № 4. — Роскин Г. И. (1946). Изоэлектрические пункты клеток и их изменения в норме, развитии и патологии. Успехи совр. биологии, *XXII*, в. 2. — Саламов А. Б. (1947). Об оплодотворении и о ксениях у кукурузы. Агробиология, 2. — Светозарова В. В. (1949) (в печати). Структура спермиев *Amaryllis*. — Транковский Д. А. (1948). О деструктивных изменениях ткани нуцеллуса семяпочки при развитии эндосперма. Вестн. Моск. унив., № 2. — Турбин Н. В. и Е. Н. Богданова. (1948). Получение растительных гибридов, происходящих от нескольких отцовских форм. Агробиология, № 1. — Фейгинсон Н. И. (1948). Участие нескольких отцовских форм в оплодотворении кукурузы. Агробиология, № 1. — Финн В. В. (1935). Спірні питання розвитку чоловічого гаметофіту *Angiospermae*. Наук. зап. Київс. Держ. унів. 1, *3*, № 1 (Нов. сер.). — Финн В. В. (1939). Мужской гаметофит у губоцветных. Сов. бот., № 2. — Эллен-горн Я. Е. и В. А. Яблокова (1948). Физиологический анализ пыльцевого зерна *Tulipa*. Бот. журн., *33*, № 5.

Главный Ботанический сад АН СССР
Лаб. отдаленной гибридизации
Москва

И. В. Ларин и Т. Р. Годлевская

СТРУКТУРА УРОЖАЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

С 2 рисунками

(Получено 16 VI 1949)

В. Р. Вильямс в своих работах всегда подчеркивал необходимость посева в травяном поле севооборота не одного злака или бобового, а непременно травосмеси, состоящей из злаковых (злака) и бобовых (бобового) многолетних трав. Это положение, как незыблемое, вошло и в последние постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) (Сталинский план преобразования природы лесостепи и степи Европ. части СССР и Трехлетний план развития продуктивного животноводства). Необходимость посева злаково-бобовой травосмеси как агрономического приема, повышающего урожай последующих за травами культур, доказана не только опытами, но и практикой наших колхозов и совхозов.

Теоретическое обоснование необходимости посева злаково-бобовой травосмеси было в свое время разработано также В. Р. Вильямсом, но ряд деталей этой теории подлежит дальнейшей углубленной разработке. Особенно много еще предстоит сделать по теории составления самих злаково-бобовых травосмесей.

Одним из путей для решения этого вопроса, как нам думается, является тщательное и всестороннее изучение корневой системы многолетних трав и структуры урожая их в чистом посеве и в посеве в смеси, в зависимости от различных агроприемов их возделывания. Исключительно мало материала накоплено по изучению структуры урожая. Учитывая этот пробел, нами в 1948 г. начато детальное изучение структуры урожая многолетних трав в чистых посевах и в травосмесях, высеянных в 1946 и 1947 гг. на опытном участке Кафедры луговодства Ленинградского сельскохозяйственного института в г. Пушкине.

Было подвергнуто анализу 7 видов в чистом посеве и пять травосмесей. По каждому виду и травосмеси был исследован урожай при двух-трех способах посева и с посевов разного возраста. Всего было проанализировано 54 пробы.

Методика, по которой велось изучение структуры урожая трав, заключалась в следующем. Травостой с площадки в 0.15 м² каждого вида (или травосмеси) срезался у поверхности почвы. Сноп, начиная снизу, разрезался на отрезки в 5 см длины. Каждый отрезок разбирался на стебли и листья, которые взвешивались отдельно. После этого отрезки соединялись в группы по трем горизонтам: от 0 до 25 см, от 25 до 50 см и выше. Из каждой группы отвешивалась проба листьев и стеблей в 0.1 часть их веса. Эта проба использовалась для определения поверхности листьев и стеблей. Основная часть по указанным горизонтам, отдельно по стеблям и листьям, использовалась для определения объема путем вытеснения воды в мерном цилиндре. Для определения поверх-

ности листья наклеивались на бумагу и их поверхность измерялась. Поверхность стеблей определялась по их диаметру и длине. В травосмесях проба разбиралась по видам и каждый вид анализировался отдельно.

Работа оказалась чрезвычайно трудоемкой (научный работник с помощью техника в день анализировали 2—3 пробы), вследствие чего не удалось взять все пробы в одну фазу вегетации, а часть материалов пришлось из дальнейшего обобщения исключить и пока не затрагивать вопросов влияния на структуру урожая отдельных агроприемов.

Результаты проведенной работы и приводимые далее выводы из нее являются только предварительными, требующими дальнейшей проверки. Эту работу намечено продолжать еще, по крайней мере, в течение двух последующих лет.

Распределение массы урожая по горизонтам над поверхностью почвы. В табл. 1, а равно и в диаграммах (рис. 1 и 2) показаны соотношения урожая массы по различным горизонтам над поверхностью почвы. Намечается определенная закономерность: у многолетних злаков основная масса по сравнению с многолетними бобовыми травами сосредоточена ближе к поверхности почвы. Этот вывод в основном подтверждается и работами Ларина (1933) и Андреева (1935) (табл. 2). Как и надо было ожидать, резко выделились по сосредоточию основной массы урожая в припочвенных горизонтах от поверхности почвы низовые злаки (на высоте 0—15 см у овсяницы красной — 58.3%, мятлика лугового — 67%) и злаки известные большим количеством укороченных побегов (овсяница луговая — 43.9%, ежа сборная 42.4%). У тимофеевки в этом горизонте сосредоточено 36.6% массы (в горизонте 0—30 см — 62.3%). Промежуточное положение между остальными злаками и бобовыми занимает костер безостый, у которого сосредоточено в горизонте 0—15 см — 25.7%, 0—30 см — 49.7% всей массы. Из бобовых многолетних трав особенно резко отличается от злаков люцерна. Максимум массы у нее сосредоточен в горизонтах от 30 до 75 см (55.4—60.8%) от поверхности почвы. У клевера красного основная масса сосредоточена в горизонте 15—60 см (54.6—67.2%). Интересно отметить, что у типичного низового бобового — клевера белого (табл. 2) в горизонте 0—15 см сосредоточено только 50% массы, а у не менее типичного низового мятлика лугового — 67%, тогда как высота первого 28 см, а высота второго 45 см.

Расположение листьев и стеблей по различным горизонтам. Еще резче выступает разница между злаками и бобовыми в распределении по горизонтам от поверхности почвы листьев и стеблей. Это положение прекрасно иллюстрируется диаграммами и табл. 1.

Вес стеблей по горизонтам у злаков резко падает вначале и очень постепенно начиная с 30—35 см; до высоты 30 см сосредоточено от 43.1 до 76% всего их урожая. У бобовых вначале количество (вес) стеблей почти не убывает, а иногда (у люцерны) даже немного увеличивается, но зато начиная с последней трети высоты резко падает. До высоты 0—30 см у бобовых сосредоточено только 27.7—49.5% всей массы стеблей.

Основная масса листьев у злаков располагается в нижних горизонтах, тогда как у бобовых она располагается в средних горизонтах над поверхностью почвы. Только высокие экземпляры костра безостого и тимофеевки луговой по листорасположению приближаются к низкорослым, слаборазвитым экземплярам клевера и люцерны. По расположению листьев по горизонтам все изученные растения можно разделить на 5 типов (табл. 3). Овсяница красная по этому признаку занимает исключительное положение: у нее 65% всей массы листьев сосредоточено

ТАБЛИЦА 1

Распределение стеблей и листьев по горизонтам над поверхностью почвы
(в процентах в воздушно-сухом состоянии к общему весу растения)

Название растения	Дата	Число проб	Средний вес растения (в г)	Высота растения (в см)	Что анализировалось	Горизонты в сантиметрах						Выше 90	Всего стеблей и листьев
						0—15	15—30	30—45	45—60	60—75	75—90		
Тимофеевка луговая в чистом посеве и в травосмесях	24 VI—31 VII	17	111.1	75—125 (100)	стебли	34.6	19.7	12.4	7.8	5.0	2.3	0.8	82.6
					листья	2.0	6.0	5.5	2.6	1.0	0.2	0.1	17.4
Овсяница луговая в чистом посеве и в травосмесях	23 VI—7 VIII	4	62.1	90—107 (98)	стебли	30.9	14.8	11.6	7.4	2.1	0.3	—	67.1
					листья (от 5 до 20 см 17.2 % листьев)	13.0	12.8	4.6	1.7	0.8	—	—	32.9
Ежа сборная — чистый широкорядный посев	25 VI	1	107.9	108	стебли	30.8	17.7	11.3	7.7	3.3	1.3	—	42.1
					листья	11.6	9.2	3.9	1.6	0.9	0.7	—	27.9
Костер безостый в чистом посеве и в травосмесях	25 VI—9 VII	3	94.5	110—130 (120)	стебли	24.7	18.4	13.2	6.8	2.0	1.0	0.3	66.4
					листья	1.0	5.6	11.8	11.7	2.8	0.6	0.1	33.6
Овсяница красная в чистом посеве	26 VI	1	77.5	83	стебли	7.9	6.3	3.8	1.7	1.1	—	—	20.8
					листья	50.4	25.6	3.2	—	—	—	—	79.2
Люцерна посевная в чистом посеве и в травосмесях	27 VI—31 VII	10	160.9	109—135 (122)	стебли	14.6	13.1	13.0	12.8	11.5	6.9	2.4	74.3
					листья	0.1	0.9	3.6	7.0	7.5	4.8	1.8	25.7
Люцерна посевная в смесях со злаками, слаборазвитая	4—9 VII	3	19.0	75—85 (80)	стебли	18.8	17.3	17.2	12.7	3.1	0.4	—	69.5
					листья	0.1	2.3	12.9	12.9	2.0	0.3	—	30.5
Клевер красный, 2-й год жизни, в чистом посеве и в травосмесях	17—26 VII	7	331.6	100—120 (110)	стебли	20.3	17.6	16.5	14.6	11.3	4.6	0.2	85.1
					листья	0.4	0.8	1.7	3.4	4.8	3.5	0.3	14.9
Клевер красный, 3-й год жизни, в чистых посевах и в травосмесях, слаборазвитый	25 VI—26 VII	9	54.1	55—75 (65)	стебли	28.5	20.9	15.6	6.0	0.4	—	—	71.3
					листья	3.2	9.6	8.9	6.2	0.6	—	—	28.4

в горизонте 0—15 см. Овсяницу луговую и ежу сборную по расположению листьев надо отнести во второй тип: у них в горизонте 0—15 см

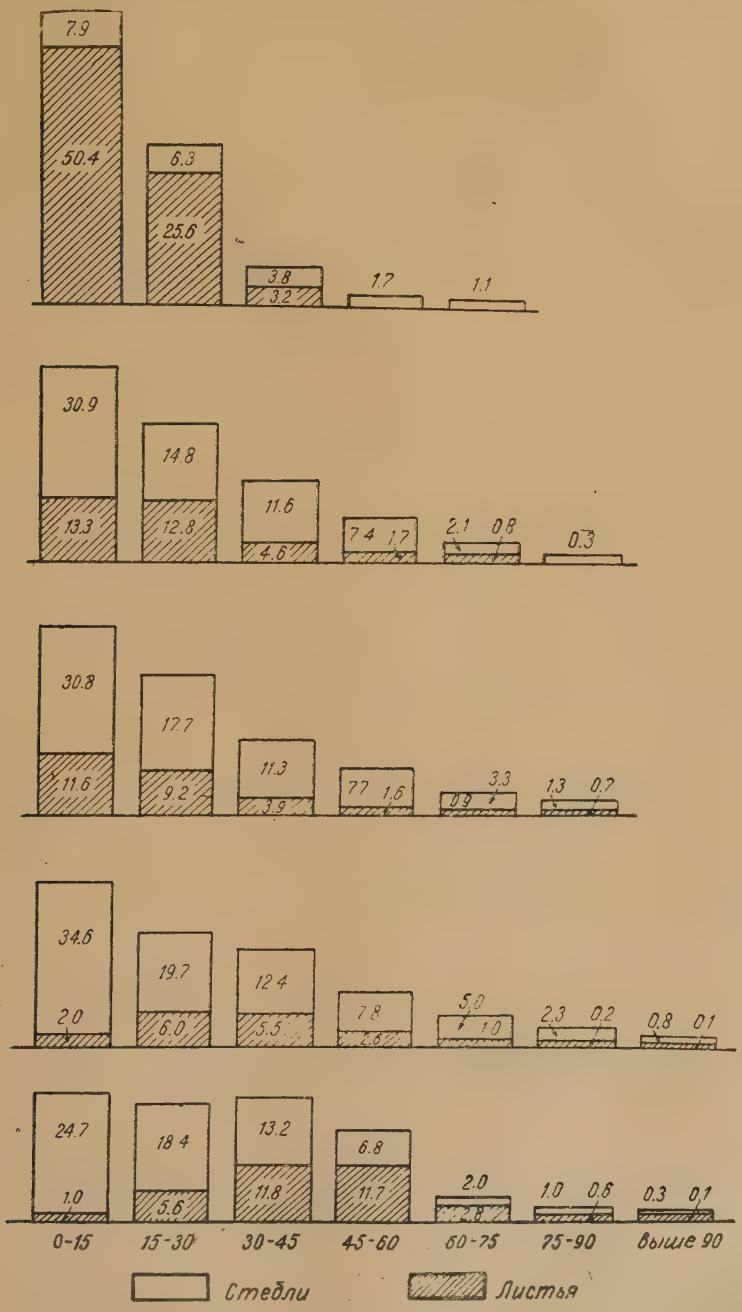


Рис. 1. Распределение стеблей и листьев у злаков по горизонтали над поверхностью почвы в процентах к общему весу растения (табл. 1). Сверху вниз: овсяница красная, овсяница луговая, ежа сборная, тимофеевка луговая, костер безостый. По оси абсцисс—высота растений в сантиметрах.

масса листьев меньше 50% (40% и 42%), но в горизонте 0—30 см масса листьев резко преобладает над массой их, расположенных выше 30 см

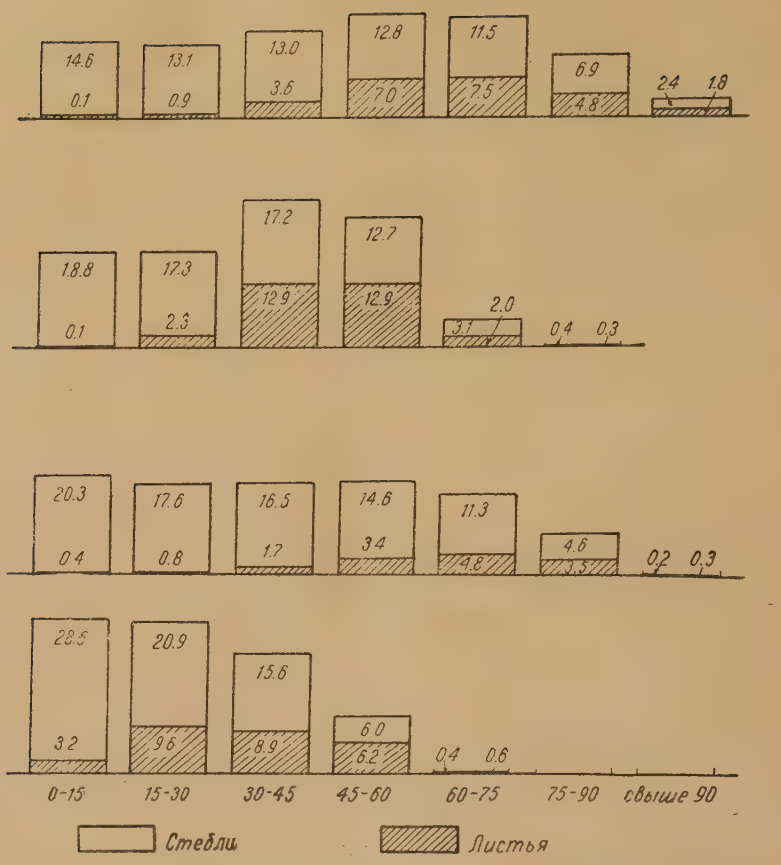


Рис. 2. Распределение стеблей и листьев у бобовых по горизонтали над поверхностью почвы (табл. 1).

Сверху вниз: люцерна посевная, люцерна посевная слаборазвитая, клевер красный (2-й год жизни), клевер красный слаборазвитый (3-й год жизни). По оси абсцисс — высота растений в сантиметрах.

ТАБЛИЦА 2

Распределение урожая по горизонтам от поверхности почвы

(в процентах от общего веса растения)

Название растения	Число образцов	Высота растения (в см)	0—15	Выше 15 см	Источники
Пырей ползучий	4	75	29	71	Ларин И. В. О нормах и поправочных коэффициентах при учете урожайности кормовых угодий, Советская ботаника, № 1, 1933.
Костер безостый	2	85	33	67	
Пырей бескорневищный	2	64	33	67	
Волоснец сизый	2	82	29	82	
Люцерна желтая	2	65	20	80	
Эспарцет посевной	2	65	24	76	
Костер безостый	5	84	26	74	Андреев Н. Г. К вопросу механизации сеноуборки. Тр. Саратовского зоот.-ветерин. инст. Вопросы кормодобывания, вып. 1, 1935.
» »	5	36	31	69	
Бейник обыкновенный	5	96	24	76	
Пырей ползучий	5	72	42	58	
Мятлик луговой	5	45	67	33	
Клевер белый	5	28	50	50	

(79% и 74%). Тимофеевку по расположению листьев следует выделить в третий тип: максимум массы листьев располагается на высоте 15—45 см (66%). Четвертый тип представлен костром безостым, у которого листья сосредоточены еще на большей высоте, чем у тимофеевки луговой (70% в горизонте от 30 до 60 см).

Пятый тип составляет люцерна посевная (средняя высота 120 см) и клевер красный (средняя высота 110 см), у них максимум листьев сосредоточен на высоте 45—75 см от поверхности почвы (56%). У бобовых слабо развитых (в условиях нашего опыта) листья располагаются ниже, а именно: у люцерны (при высоте 80 см) наибольшая масса их сосредоточена на высоте 30—60 см (88%), а у клевера при средней высоте 65 см даже на высоте 15—45 см (66%). По листорасположению последний приближается к высокорослой тимофеевке, а первая к высокорослому костру безостому.

ТАБЛИЦА 3

Распределение листьев по горизонтам над поверхностью почвы

(в процентах к общему весу листьев, округло)

Растения	Количество образцов	Средняя высота в см	Горизонты в сантиметрах						
			0—15	15—30	30—45	45—60	60—75	75—90	свыше 90
Люцерна посевная . . .	10	122	1	3	14	27	29	19	7
„ „ слаборазвитая	3	80	1	7	44	44	7	1	—
Клевер красный	7	110	3	5	11	23	33	23	2
„ „ слаборазвитый	9	65	11	34	32	21	2	—	—
Костер безостый . . .	4	120	3	16	35	35	8	2	1
Тимофеевка луговая . .	17	100	11	34	32	16	5	1	1
Ежа сборная	1	108	42	32	14	5	3	2	—
Овсяница луговая . . .	4	98	40	39	13	5	3	—	—
„ красная . . .	1	83	65	31	4	—	—	—	—

Сравнительное распределение листьев и стеблей по горизонтали над поверхностью почвы по объему и весу. Объемный вес листьев и стеблей многолетних трав колеблется в довольно широких пределах: у злаков 1 $см^3$ сырых листьев весит от 1.3 до 0.7 г (среднее по 26 образцам 0.726 г) и стеблей от 1.2 до 0.4 г (среднее по 26 образцам 0.1049); у бобовых 1 $см^3$ сырых листьев весит от 0.85 до 0.35 (среднее по 27 образцам 0.589) и стеблей от 1.48 до 0.47 (среднее по 27 образцам 0.689 г).

При сравнении распределения листьев и стеблей по весу и по объему в целом и по горизонтам наблюдается почти полное совпадение (табл. 4) по люцерне посевной, костру, безостому и овсянице красной. По остальным растениям объем листьев относительно выше объема стеблей. Особенно большое несовпадение заметно у тимофеевки луговой (стеблей по весу 83.2%, по объему 75.4%). Каких-либо конкретных выводов из полученных материалов еще сделать нельзя.

Листовая поверхность многолетних трав. Лист как основной орган транспирации, ассимиляции и дыхания в жизни высших растений играет исключительно большую роль. Естественно поэтому, что в совершенно одинаковых условиях среды, в пределах вида лучше всего будут развиты особи, имеющие большую листовую поверхность.

ТАБЛИЦА 4

Сравнительное распределение стеблей и листьев по горизонтам над поверхностью почвы
(в процентах ко всему растению)

Наименование	Число проб	Средняя высота (в см)	Что анализировалось	Средний вес см³ (в г)	По весу			По объему		
					0—25 см	выше 25	Всего	0—25 см	25—50 см	Всего
Клевер красный в чистом посеве и в смесях, 2-й год жизни . . .	7	около 100	стебли	0.57	32.2	52.9	85.1	29.7	53.4	83.1
			листья	0.52	0.9	14.0	14.9	1.1	15.8	16.9
Тоже, 3-й год пользования	7	около 85	стебли	0.75	44.1	26.6	70.7	39.5	24.8	64.3
			листья	0.52	9.3	20.0	29.3	9.7	26.0	35.7
Люцерна посевная в чистом посеве и в смесях	13	110	стебли	0.72	24.9	48.3	73.2	23.2	48.9	72.1
			листья	0.65	0.7	26.1	26.8	1.3	26.6	27.9
Тимофеевка в чистом посеве и в смесях	16	100	стебли	1.03	48.9	34.3	83.2	41.1	34.3	75.4
			листья	0.70	5.7	11.1	16.8	7.9	16.7	24.6
Овсяница луговая в чистом посеве и в смесях	4	98	стебли	1.10	41.0	25.7	66.7	38.6	22.0	60.6
			листья	0.80	22.9	10.4	33.3	29.0	10.4	39.4
Костер безостый в чистом посеве и в смесях	4	120	стебли	1.02	37.4	29.0	66.4	31.0	26.3	57.3
			листья	0.79	4.1	29.5	33.6	6.2	28.5	34.7
Ежа сборная в чистом посеве . . .	1	108	стебли	1.02	43.6	28.5	72.1	37.8	28.3	66.7
			листья	0.53	18.4	9.5	27.9	20.5	13.4	33.9
Овсяница красная в чистом посеве .	1	83	стебли	1.10	10.3	10.5	20.8	7.5	7.5	15.0
			листья	0.79	63.2	16.0	79.2	69.9	15.1	85.0

Надо также думать, что это положение в значительной степени применимо и к растениям разных видов, особенно близких по потребности в воде.

Несмотря на это, до настоящего времени в нашей литературе еще нет сообщений о том, какую листовую поверхность имеют отдельные виды многолетних кормовых трав в зависимости от той или иной среды и воспитания. В табл. 5 приведены данные некоторых наших определений.

В образцах, взятых нами для анализа, площадь листьев колебалась в пределах от 0.757 м² до 3.435 м² на м² поверхности почвы. Величина ее зависит от ряда условий: от почвы, ухода за растением, фазы вегетации растения, возраста и т. д. Полученный нами в 1948 г. материал недостаточен для решения вопроса о площади листовой поверхности в зависимости от различных условий роста растения. Ограничимся только некоторыми замечаниями по данному вопросу. Прежде всего надо отметить, что у бобовых площадь листьев на м² поверхности почвы больше, чем у злаков. В то же время площадь листовой поверхности (в см²), приходящаяся на 1 г веса всего урожая (листьев, стеблей вместе), у бобовых в большинстве случаев меньше, чем у злаков. Эту величину далее мы будем называть «относительной листовой поверхностью». Некоторые предварительные выводы можно сделать также и по отдельным растениям и условиям, в которых они выращивались.

Из всех изученных видов наибольшую листовую поверхность развивает люцерна (3.435—2.500 м² на 1 м² почвы). Листовая поверхность ее отличается большой устойчивостью, даже в поздние сроки уборки (конец июля) приближается к размерам листовой поверхности злаково-бобовых смесей, убранных в начале июля, и значительно превышает таковую злаков, даже при широкорядном посеве и ранней уборке последних. Относительная листовая поверхность очень устойчива, падая с конца июня до конца июля лишь с 12.4 до 10.6 см².

Клевер красный второго года жизни также должен развивать очень большую листовую поверхность. К сожалению, не имеется образца его, взятого в ранний срок. Образцы, взятые во 2-й половине июля, стоят на втором месте после люцерны, взятой в этот же срок, не отстают от широкорядных посевов злаков в ранние сроки уборки и значительно превышают рядовой посев тимофеевки. Однако относительная листовая поверхность его, видимо, гораздо менее устойчива, чем у люцерны, в середине июля достигая всего 6.2 см².

Клевер красный третьего года жизни развивает значительно меньшую листовую поверхность. Даже при раннем сроке уборки она лишь чуть больше листовой поверхности широкорядных посевов злаков, значительно ниже листовой поверхности злаково-бобовых смесей и ниже листовой поверхности люцерны даже при позднем сроке уборки последней. Широкорядный посев клевера третьего года жизни образует листовую поверхность даже меньшую, чем поверхность почвы. Относительная листовая поверхность узкорядного посева при раннем сроке уборки довольно высокая (12.4). У широкорядного посева, не сомкнувшего листвы и сильно угнетенного пыреем, относительная листовая поверхность равна всего 5.2.

Изученные четыре вида злаков образуют в сходных условиях (широкорядный посев) довольно близкую друг другу листовую поверхность, несмотря на значительную разницу в урожае зеленой массы. Особенно велика относительная листовая поверхность у овсяницы луговой и костра безостого. У тимофеевки и ежи сборной она близка к относительной листовой поверхности клевера и люцерны при ранних сроках уборки их.

ТАБЛИЦА 5

Площадь листьев многолетних трав на 1 м² поверхности почвы (в м²)

(учет 1948 г.)

Растения и травосмеси	Количество проб	Дата	Урожай зеленой массы г/м²	Площадь (средняя)	Площадь листьев на 1 г урожая и стеблей в см²
I. Рядовой посев 1947 г.					
1. Тимофеевка	4	3 VII, 5 VII, 16 VII	1125	0.793	7.1
2. Клевер	3	17—20 VII	3125	1.990	6.2
3. Люцерна	2	27—30 VII	2363	2.500	10.6
4. Клевера 62 %, тимофеевки 38%	3	21—26 VII	2155	1.246	5.8
5. Люцерны 57.4 %, тимофеевки 42.6 %	3	28—31 VII	2066	1.703	8.2
II. Широкорядный посев 1946 и 1947 гг.					
1. Ежа сборная	1	25 VI	1484	1.900	12.8
2. Тимофеевка	1	24 VI	1460	1.955	13.4
3. Овсяница луговая	2	23 VI	797	1.711	21.5
4. Костер безостый	1	25 VI	898	1.602	17.8
5. Клевер красный (сильно угнетен пыреем ползучим)	1	22 VI	1470	0.757	5.2
III. Рядовой посев 1946 г.					
1. Клевера 20.8 %, люцерны 15.6 %, тимофеевки 63.6 %	2	28 VI и 9 VII	2390	2.433	10.2
2. Клевера 24.1 %, люцерны 20.0 %, тимофеевки 19.9 % и овсяницы 36.0 %	2	6—7 VII	2302	2.818	12.2
3. Клевера 18.2 %, люцерны 10.9 %, тимофеевки 20.7 % и костра 50.2 %	2	8—9 VII	2400	3.377	14.1
4. Люцерна посевная	1	27 VI	4980	3.435	12.4
5. Клевер красный	1	25 VI	1620	2.092	12.4

Листовая поверхность узкорядных посевов тимофеевки по абсолютной величине (0.793 см² на 1 м² поверхности почвы), а также и относительная листовая поверхность оказалась незначительной.

Листовая поверхность травосмесей занимает среднее положение между листовой поверхностью чистых посевов компонентов.

Важным показателем значения листовой поверхности листьев является площадь ее, приходящаяся на 1 г веса листьев (табл. 6). Это будет «удельная листовая поверхность», показывающая соотношение площади листа только к его собственному весу.

ТАБЛИЦА 6

Площадь листьев различных многолетних трав в 1 г их веса (в см²) (удельная листовая поверхность)

Растение	Количество проб	См² в 1 г в среднем
Тимофеевка	29	62.0
Овсяница луговая . . .	8	63.1
Костер безостый . . .	6	64.5
Ежа сборная	2	58.0
Клевер красный	12	53.4
Люцерна	10	49.0

У злаков удельная листовая поверхность заметно больше, чем у бобовых (у злаков 58.0—64.5 см², у бобовых 49.0—53.4 см²). Разница объясняется большей толщиной и, может быть, большей сочностью листьев бобовых по сравнению со злаками. Этим же надо объяснить разницу и внутри семейств (см. ежу сборную и другие злаки, и люцерну, и клевер).

Выводы и заключения

1. Как общая масса урожая, так, особенно, масса листьев у многолетних кормовых злаков, по сравнению с многолетними бобовыми, располагаются значительно ближе к поверхности почвы.

2. Учитывая результаты нашего опыта, многолетние кормовые травы при их хорошем развитии (средняя высота около 100 см) по высоте расположения листьев можно предварительно распределить на 5 типов: а) травы, у которых свыше 50% листьев от их веса сосредоточены на высоте от 0 до 15 см от поверхности почвы: овсяница красная, мятлик луговой и, видимо, другие низовые злаки; б) свыше 50% листьев расположены в горизонте 0—30 см: ежа сборная, овсяница луговая; в) свыше 50% листьев расположены в горизонте 15—45 см: тимофеевка луговая; сюда надо отнести и клевер белый; г) свыше 50% листьев располагаются на высоте 30—60 см: костер безостый; д) свыше 50% листьев располагаются на высоте 45—75 см: люцерна посевная и клевер красный; сюда же или в предыдущий тип надо отнести еще нами не изученные — клевер шведский и лядвенец рогатый.

При меньшей высоте растений листья расположатся ниже, но, надо полагать, схема их распределения будет близкой нами намеченной.

3. Объемный вес сырых листьев ниже объемного веса стеблей и, в свою очередь, объемный вес их у бобовых ниже объемного веса их у злаков: у бобовых 1 см³ листьев весит в среднем 0.589 г, стеблей 0.689 г и соответственно у злаков: листьев 0.726 г и стеблей 1.049 г.

4. Распределение листьев и стеблей по горизонтам над поверхностью почвы по процентным соотношениям по весу и объему близки друг другу.

5. Площадь листьев, приходящаяся на 1 м² поверхности почвы, сильно варьирует в зависимости от вида, способов посева, мощности развития, фазы вегетации при взятии образца, и т. п. В наших опытах на 1 м² поверхности почвы поверхность листьев равнялась от 0.757 м² до

3.435 м². Намечается вывод, что при равных условиях выращивания листовая поверхность на единицу поверхности почвы как у бобовых, так и у травосмесей больше, чем у злаков. В то же время «относительная листовая поверхность» (площадь листовой поверхности в см², приходящаяся на 1 г урожая), так равно и «удельная листовая поверхность» (площадь листовой поверхности в см² в 1 г урожая листьев) у злаков выше, чем у бобовых трав. Относительная листовая поверхность колеблется (табл. 5) в пределах от 5.8 до 21.5 см² на 1 г всего урожая, а удельная (табл. 6) в среднем по видам от 49.0 до 64.5 см² на 1 г урожая листьев.

6. Приведенные выше материалы по структуре урожая многолетних трав подтверждают теоретические соображения В. Р. Вильямса о необходимости посева многолетних трав в травосмесях, но материалы эти еще не достаточны для вывода о составе травосмесей и требуют дополнительной постановки опытов в последующие годы.

В. А. Яблокова и П. А. Якимов

АНАТОМИЧЕСКОЕ И МИКРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКУМПИИ [1]

С 13 рисунками

(Поступило 2 XII 1947)

Введение

Проблема освоения отечественного таннина, с целью освобождения нашей страны от иностранной зависимости в отношении этого важного импортного фабриката, поставила на очередь организацию большой комплексной работы по изучению важнейшего таннидоносного растения в СССР, — кустарника *Cotinus coggygria* Scop., принадлежащего к семейству *Anacardiaceae* Lindl.

Освоение отечественного таннина имеет большое значение в фармацевтической промышленности как в соответствии с его лечебными свойствами при желудочно-кишечных заболеваниях, так, особенно, учитывая его исключительные целительные качества при лечении ожогов. Помимо этого, таннин имеет широкое применение в текстильной промышленности для закрепления основных красителей и, кроме того, является исходным материалом для получения пирогаллола и галловой кислоты, требуемых химической промышленностью.

Комплексное изучение проблемы было начато бригадой Всесоюзного Института растениеводства, Ленинградского текстильного института и сектора растительных ресурсов БИН АН СССР под общим руководством д-ра хим. н., проф. П. А. Якимова в 1939 г.

Настоящее исследование является одним из специальных разделов упомянутой комплексной работы.

Только анатомическое изучение этого растения на основе тщательно избранных, разработанных и химически обоснованных микрохимических реакций и анализа может выяснить такие специфические вопросы, как, например, топография и точная локализация таннина; место его возникновения в тканях растения; пути и динамика его передвижения; характер связи таннина с пигментами, загрязняющими таннин, применяемый промышленностью; относительное богатство таннином тканей тех или других органов. Подобное изучение имеет решающее значение для

[1] Данная статья приобретает особое практическое значение в связи с историческим постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 X 1948. Этим постановлением кумпия отнесена к числу ведущих лесокультур второго яруса для полезащитных лесонасаждений, а также признана важнейшей почво-укрепительной культурой для облесения большинства полупустынных районов Прикаспийской низменности, Ю. Казахстана и ЮЦЧО. Посевы десятков тысяч га скумпии обеспечат для промышленности широчайшую постоянную эксплоатационную базу высокоценного технического сырья, изученного авторами. (Ред.).

исследования генезиса образования таннина, для отбора наиболее богатых таннином форм, для управления процессом образования таннина и выбора наиболее эффективных мер воздействия на растение с целью максимального повышения его таннинопродуцирующей способности.

Методика

В настоящем исследовании было уделено особенно серьезное внимание выработке методики обнаружения и дифференцирования таннина от других соединений полифенольной природы, как, например, галловая, протокатеховая кислота и мирицетин. Последние, находясь в клетках тканей, могут своим присутствием искажать истинную картину содержания собственно таннина в тканях растения. Поэтому, в частности, методика открытия таннидов в тканях скумпии способом Гардинер (Gardiner, 1884), посредством смеси концентрированных растворов молибденовокислого аммония с хлористым аммонием, оказалась слишком общей и абсолютно непригодной для наших целей.

Отсутствие какой-либо специфичности указанного реактива для таннина нами было выяснено на целом ряде чистых полифенолов. Из испытанных нами девяти веществ не только таннин (скумпии, [1] и бадана [2]) и галловая кислота реагировали с этим реактивом. Все остальные изучавшиеся нами полифенолы, за исключением резорцина, реагировали примерно одинаково с указанной смесью. Одни окрашивались в оранжевый цвет (таннин скумпии, таннин бадана, мирицетин, пирогаллол), другие вещества также окрашивались в близкие к оранжевому цвету (желтый — протокатеховая кислота, пирокатехин и гидрохинон; темно-желтый — галловая кислота [3]).

Проверка варианта предыдущего метода открытия дубильных веществ с помощью равных объемов 5% $(NH_4)_2MoO_4$ и 25% NH_4Cl, с которым работали старые авторы и Е. В. Бочек (1933), дали еще менее утешительные результаты.

Все упомянутые вещества окрашивались однородно в оранжево-желтые цвета за исключением резорцина, который оставался бесцветным. Испытание $(NH_4)_2MoO_4$ на упомянутых веществах без примеси NH_4Cl дало несколько более интенсивные окраски, но так же как и предыдущая смесь, не обнаружив сколько-нибудь удовлетворительной специфичности для таннина. [4]

Исследование по макро- и микрофлюоресценции таннина — как первичной, так и вторичной, не дало положительных результатов. Таннин не обладает собственной флюоресценцией. При обработке же срезов черешка рядом флюорохромов (пиронин, родамин, эритрозин, эозин, сульфат хинина и др.), вторичной флюоресценции таннина обнаружено не было, наоборот, — он ее тушит.

---

[1] Таннин скумпии — пирогалловой природы, синеет от железа.

[2] Таннин бадана представлял собою смесь пирогаллового таннина с пирокатехиновым и при макрореакциях зеленел от железа.

[3] Следует отметить, что окраски растворов испытуемых веществ от смеси $(NH_4)_2MoO_4$ с NH_4Cl могут меняться в зависимости от концентрации взятых веществ. Так, например, в нашем исследовании для модельных реакций были взяты 0.5%-е растворы испытуемых веществ. Реактив же употреблялся из расчета равных объемов насыщенного $(NH_4)_2MoO_4$ в насыщенном NH_4Cl. Указанный реактив приливался по 1 капле к 1—$1^1/_2$ см^3 раствора испытуемого вещества.

[4] $(NH_4)_2MoO_4$ окрашивал растворы испытуемых веществ в следующие цвета: 1) темное бордо — пирогаллол, 2) вишневый цвет — таннин скумпии, таннин бадана, галловая кислота, пирокатехин, 3) оранжевый цвет — мирицетин, протокатеховая кислота, 4) бесцветный — гидрохинон.

Уксусно-кислая медь и уксусно-кислый свинец оказались непригодными для дифференцирования таннина, так как давали осадки со всеми испытанными веществами.

В отношении хлорного железа следует отметить, что, несмотря на то, что хлорное железо давало характерно окрашенные осадки с таннином (скумпии — черно-синий; бадана — черно-зеленый), все же пришлось воздержаться от работы с одним этим реагентом. Железо давало на срезе грязные размазанные картины, так как оно аналогично по окраске реагирует и с другими фенолами без осаждения их.[1]

К тому же, здесь не исключено и частичное вымывание осажденного железом таннина из препарата и адсорбция таннатов железа протоплазмой не содержащих таннин клеток.

Таким образом, отсутствие в литературе сколь-либо специфической методики для анатомо-микрохимического обнаружения таннидов в тканях не давало нам возможности подойти к изучению поставленных перед нами вопросов на уровне современных знаний природы таннина и на фоне обычно сопровождающих его катеху-таннидов и флавонов.

Вместе с этим, например, вопрос о локализации желтого флавона мирицетина, находящегося вместе с таннином в листьях скумпии, играл существенную роль в наших исследованиях, ввиду особой важности получения чистого беспигментного таннина для нужд текстильной промышленности. Примесь желтого пигмента в скумпиевом таннине меняет оттенки окрашенных тканей при их протравливании таким таннином.

Ввиду всех вышеупомянутых обстоятельств, мы прибегли к помощи таких веществ, которые могли бы прочно фиксировать таннин в клетке.

Нами был испытан ряд веществ, дающих нерастворимые осадки с таннином, в частности, некоторые алкалоиды, альбумин (яичный белок) и рвотный камень.

Предварительно к растворам чистых веществ в тех же концентрациях, как и выше, приливались слабые растворы алкалоидов. Из алкалоидов были испытаны: сульфат хинина, цинхонин, антипирин и кофеин. Все они, за исключением антипирина,[2] дали положительные результаты — осадки с таннином скумпии и бадана. После выпадения осадков к последним приливался по каплям однопроцентный раствор $FeCl_3 \cdot 6H_2O$.

После обработки этих осадков железом, они окрашивались различно, в зависимости от химической природы осажденного таннина (скумпия — посинение, бадан — позеленение).

Для обнаружения таннина на срезах был апробирован кофеин.

Безукоризненность методики открытия таннина с помощью кофеина была нами лишний раз подтверждена на модельных реакциях с чистыми веществами при работе с более концентрированными растворами как испытуемых веществ, так и самого кофеина.

В насыщенном растворе последнего срезы со свежего или гербарного материала выдерживались некоторое время (до 1 часа) или оставлялись на ночь, а затем окрашивались 1%-м хлорным железом. Такая обработка

---

[1] Растворы: 1) галловая кислота — синий, 2) протокатеховая кислота — изумрудно-зеленый; 3) мирицетин — желтый; 4) пирогаллол — розовато-желтый; 5) пирокатехин — зеленый (теплый тон); 6) резорцин — бледнофиолетовый; 7) гидрохинон — бледножелтый.

[2] Антипирин в слабых концентрациях не дал осадка ни с одним из указанных веществ. В более же сильных концентрациях антипирин дал осадки со всеми веществами кроме протокатеховой кислоты и резорцина.

срезов кофеином в комбинации с железом дала очень хорошие результаты для обнаружения таннина на срезах и дифференцирования в них пирогаллового таннина от пирокатехинового (скумпия, бадан) [1] соответственно с реакциями на чистых веществах.

Аналогичные результаты на срезах были получены и с сульфатом хинина в комбинации с железом.

Особенно любопытным объектом для единовременного анатомо-микрохимического обнаружения пирогаллового и пирокатехинового таннина, при помощи этих реакций, является бадан, у которого мы могли совершенно четко, дифференцированно выявлять присутствие обоих родов таннина, находящихся в клетках этого растения в изобилии по всем его органам как надземным, так и подземным.

Однако эта методика не дала возможности максимально четко дифференцировать [2] таннин от желтого пигмента, находящегося в тканях различных органов скумпии. А поэтому, с целью дифференцирования пигмента от таннина была использована сурьма винно-каменно-кислая или так называемый рвотный камень (она же — виннокислый антимонил калий — $KC_4H_4O_6 \cdot SbO \cdot H_2O$).

Рвотный камень дает с желтым пигментом мирицетином желтый лак, с чистым таннином он дает бесцветный осадок, чернеющий от железа. Из всех испытанных девяти чистых веществ не только таннин и мирицетин дали осадки с рвотным камнем. Галловая кислота также дала осадок с рвотным камнем и значительно более обильный, чем таннин и мирицетин.

Осадки галловой кислоты, таннина скумпии и бадана были белого цвета, между тем как осадок мирицетина приобретал желтую окраску. Однако после обработки всех этих осадков хлорным железом осадок галловой кислоты совершенно не реагировал с железом и оставался неокрашенным. Осадки же таннина скумпии и бадана окрашивались в разные цвета. Осадок таннина скумпии становился мутно-синего цвета, между тем как осадок таннина бадана приобретал мутно-черно-зеленую окраску. Осадок же мирицетина оставался желтым. Таким образом была выяснена возможность использования специфической реакции рвотного камня в комбинации с железом для разработки методики единовременного обнаружения и дифференцирования таннина и пигмента [3] в клетках тканей самого растения.

Обработка срезов различных органов скумпии в насыщенном растворе рвотного камня (в течение одного часа или ночи), с последующей их обработкой 1% $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, дала возможность дифференцировать в клетке пигмент от таннина (пентадигаллоил-глюкоза), не только мирицетин (пентаоксифлавонол) в листьях, но и физетин [4] (триоксифлавонол) в стебле.

Только с помощью этой же методики удалось окончательно выяснить, что пигмент может находиться в одной и той же клетке как совместно с таннином, так и без него. Это положение относится как к мирицетину, так и к физетину. Помимо комбинированной обработки срезов рвотным камнем и солями трехвалентного железа, весьма специфической оказалась также реакция с некоторыми основными красителями, особенно

---

[1] Для достижения этих результатов для срезов бадана, кроме того, требовалось предварительное кратковременное ополаскивание этих срезов в капле формалина на предметном стекле с последующим отсасыванием его полоской фильтровальной бумаги и замещением его раствором кофеина и т. д.

[2] Хотя дифференциация в известной степени и наблюдалась.

[3] Т. е. реакции наиболее эффектной и специфической для желтого пигмента.

[4] Он же фустин-таннид.

с родамином,[1] метиленовой синью. Основные красители избирательно адсорбируются таннином, давая прочно окрашенные и нерастворимые в воде лаки, особенно прочные в присутствии сурьмы.

Объектом для нашего исследования послужили листья скумпии в свежем состоянии, в сухом виде, а также фиксированные в 4%-м формалине, собранные осенью 1940 г. Н. А. Бызовым в Новопокровске. Для изучения in vivo, свежие побеги скумпии помещались в банках с водой, что давало возможность пользоваться ими в свежем виде по мере надобности.

На чистых веществах в сухом виде нами было выяснено, что формалин растворяет пирогаллол, пирокатехин и резорцин; почти не растворяет протокатеховую и галловую кислоты. Оставшиеся их белые осадки не реагируют с железом. Только раствор над осадком окрашивается железом (галловая кислота — светлосиний раствор; протокатеховая кислота — изумрудно-зеленый раствор). Таннин же скумпии и бадана уплотняется от формалина. Осадок таннина скумпии становится охристо-желтого цвета, между тем как таннин бадана — черно-коричневого цвета.

После последующей обработки железом таннин скумпии дает черно-синий осадок, между тем как таннин бадана[2] дает черно-зеленый осадок. Однако при обработке железом срезов с растений, консервированных в 4%-м формалине, не получается полного совпадения с модельными реакциями на чистых веществах, подвергавшихся воздействию формалина и железа. Таннин в клетках этих срезов окрашивается в темнобурый цвет и отчасти в буровато-желтый. Кроме того, на материале, фиксированном в формалине с последующей окраской, например родамином, не было получено тех четких картин по локализации желтого пигмента в клетке, которые были получены с рвотным камнем.

Клетки сердцевины стебля, обработанного формалином и окрашенного родамином, содержащие таннин, окрашиваются в красный цвет. Клетки, содержащие только пигмент, в условиях аналогичной обработки окрашиваются в желтый цвет. Однако те клетки, в которых присутствуют одновременно и таннин и пигмент, окрашиваются в промежуточный оранжевый цвет. Ввиду того, что в различных клетках относительное содержание обоих компонентов клетки неоднородно, получается очень пестрая картина с целой гаммой оттенков цветов от желтого до красного, хотя на поперечных срезах осевых органов скумпии, выдержанных в формалине, можно и без всякой окраски увидеть таннин. Последний находится в клетках в виде сильно светопреломляющей субстанции. Но пигмент здесь также не дифференцируется благодаря своему сосу-

[1]

0.5 % растворы	Рвотный камень	Рвотный камень + родамин	
		осадок	раствор
Таннин скумпии	белый осадок	красноватый	бесцветный
Таннин бадана	белый осадок	красный другого оттенка	бесцветный
Галловая кислота	белый осадок	бесцветный	розовый

[2] Изучавшийся нами таннин бадана представлял смесь пирогаллового и пирокатехинового таннина.

ществованию в вакуоле клетки с таннином. Хотя формалином и можно пользоваться для фиксации таннина в клетке, но в тканях, содержащих хлорофилл, без окраски хлорным железом или родамином таннин нельзя обнаружить, а также нельзя определить и природу таннидов.

В нашу же задачу входила, как было упомянуто выше, разработка не только быстрой методики обнаружения вещества. Перед нами стояла задача получения такой безукоризненной методики обнаружения таннина, которая по своей бесспорности не заключала бы в себе никаких компромиссов. Вследствие же того, что в этом году мы не располагали живым материалом в течение продолжительного промежутка времени, был использован в основном гербарный материал, а формалиновый материал использовался как подсобный для зарисовок и микрофотографий.

Определение же природы таннидов производилось исключительно на живом материале. [1]

Анатомия и микрохимия

Лист скумпии

Основным объектом настоящего исследования является лист скумпии. Лист скумпии яйцевидной формы, цельнокрайний, темноокрашенный в зеленый цвет.

Для анатомо-микрохимического обнаружения локализации таннина в тканях растения был взят, как упоминалось выше, как живой, так и гербарный материал. Производились поперечные срезы в центральной части одной из половин листа, в центре между краем листа и главной жилкой. Срезы помещались в ванночки с насыщенным раствором рвотного камня, где они находились несколько часов или оставлялись на

---

[1] В целях еще большего усовершенствования методики анатомо-микрохимического обнаружения таннина у скумпии, в смысле ускорения темпов процесса исследования, к контакте с Е. М. Брумбергом была сделана попытка разработки методики микроскопического способа обнаружения таннина в тканях растения скумпии посредством разработанной им цветной микрофотографии в ультрафиолетовых лучах. Предварительный просмотр, произведенный Брумбергом, наметил возможность получить довольно быструю и эффектную методику для обнаружения таннина визуально в хромоскопе, а также посредством цветной микрофотографии в ультрафиолетовых лучах без всякой обработки срезов (таннин красный).

Подобные микрофотографии, продемонстрированные Брумбергом в Ленинградском обществе естествоиспытателей, полученные на препаратах (с поперечного среза сердцевины стебля гербарного растения скумпии и свежего эпидермиса листа бадана и заключенных в парафиновое масло), убедили нас в этой новой возможности для микроскопического обнаружения таннина в растении.

Однако указанная методика еще не давала возможности дифференциации пирогаллового и пирокатехинового таннина и желтых пигментов.

Пока приводимая нами методика микрохимического обнаружения таннина является более тонкой, так как дает возможность дифференцировать пирогалловый и пирокатехиновый таннин. В частности, при исследовании эпидермиса бадана, в клетках которого мы могли наблюдать присутствие обоих родов таннина (посинение и позеленение), на цветной микрофотографии и в хромоскопе такой дифференциации получено не было, так как все клетки, содержавшие таннин, были однородно красными.

Что же касается желтого пигмента скумпии — физетина в сердцевине стебля гербарного образца, то здесь, отлокализовавшись пристенно (в видимом свете желтый), он выглядел черно-серым на цветной микрофотографии, между тем как остальное содержимое клетки — таннин (который был невидимым при обычном освещении), выглядел красным на цветной микрофотографии. Но это является еще вопросом будущего, более детального и тщательного исследования.

В настоящей же статье приводятся данные, полученные нами при помощи микроскопа в видимом свете.

ночь. Затем эти срезы переносились в слабый водный раствор родамина или 1%-го хлорного железа, где они выдерживались от одного часа и дольше.

Благодаря такой методике, можно было обнаружить локализацию таннина в клетке и дифференцировать его от желтого пигмента (мирицетина), находящегося в листьях.

После обработки срезов родамином с предшествующим воздействием на них рвотного камня, содержимое клеток этих срезов, заключающих в себе таннин, окрашивается в красновато-розовый цвет, между тем как пигмент остается желтым. После же обработки аналогичного материала хлорным железом, при прочих равных условиях, таннин в клетках окрашивается в черный цвет, а пигмент остается желтым.

На поперечном срезе листа скумпии (рис. 1, 2) видно, что его ассимилирующая ткань (мезофилл) состоит из одного слоя палисадной паренхимы и нескольких рядов губчатой паренхимы, заполненных хлоропластами и окаймленных с верхней и нижней сторон однослойным эпидермисом с кутикулой.

Таннин локализируется отчасти в клетках губчатой и палисадной паренхимы листа. Но особенно много таннина в клетках нижнего и верхнего эпидермиса листа и в жилках листа. В жилках листа таннин локализируется в элементах флоэмы и главным образом в обкладках сосудисто-волокнистого пучка.

Рис. 1. Поперечный срез центральной части листа среднего яруса с гербарного образца, выдержанного одни сутки в водяных парах. Обработан рвотным камнем и родамином. Таннин розовый, условно изображен черным; пигмент желтый — условно изображен точками.

c—кутикула; *ep*—эпидермис; *t*—таннин; *ox*—кристаллы оксалата кальция; *sp*—губчатая паренхима; *m*—пигмент. Зарисовано при объективе 1/12 öel imm., ok. × 8.

Любопытно отметить, что эта приуроченность локализации таннина ко всем перечисленным тканям является не случайной у скумпии. Исследования по виноградной лозе на большом количестве европейских и американских сортов, проведенные В. А. Яблоковой ранее во Всесоюзном Институте защиты растений, в связи с проблемой филоксероустойчивости винограда, показало аналогичную локализацию таннина (эннотаннин) не только в листе, но и в других органах этой культуры (эпидермис листа, обкладки сосудисто-волокнистой системы, элементы флоэмы, мезофилл и т. д.). Кстати сказать, твердый луб винограда также заключает таннин, однако твердый луб скумпии на нашем материале был свободен от присутствия последнего.

При просмотре эпидермиса листа скумпии в плоскости (рис. 3 и 4) видно, что эпидермальные клетки имеют форму неправильных многоугольников, с совершенно неизвилистыми стенками. При этом клетки нижнего эпидермиса всегда мельче, чем клетки верхнего эпидермиса, находящегося в том же фрагменте листа. Нижний эпидермис листа снабжен устьицами. Эпидермальные клетки более нижних ярусов, вся-

тые из сравнимых участков листа, несколько крупнее по размеру по сравнению с эпидермальными клетками верхних ярусов листьев.

На эпидермисе листа и в плоскости и на поперечном срезе видно (рис. 1, 3), что пигмент находится в клетке и совместно с таннином и без него. Таннин на наших рисунках условно изображен черным, между тем как пигмент — точками. Таннин эпидермиса и мезофилла листа скумпии синеет от железа, что лишний раз подчеркивает его пирогалловую природу.

Таннин скопляется в эпидермисе листа в большом количестве.

Лист скумпии располагает двумя родами волосков — простыми и железистыми, последними в меньшей степени. В волосках скумпии

Рис. 2. Поперечный срез через мелкую жилку листа среднего яруса, находящуюся в центральной его части. Фиксация в формалине, обработка родамином. Таннин розовый, условно изображен черным.

t—таннин; *x*—ксилема; *ph*—флоэма; *l*—обкладка; *pal*—палисадная паренхима; *sp*—губчатая паренхима. Зарисовано при об. 1/12 öel. imm., ok. × 8.

у листа, собранного осенью, нами был обнаружен желтый пигмент. Однако кроме желтых и красных пигментов в волосках не исключена возможность присутствия и таннина, ввиду тесной связи между последним и упомянутыми пигментами. Поэтому изучение характера накопления веществ в волосках листа в онтогенезе окажет услугу для наиболее рационального использования признака опушенности листа для отбора.

Жилка

При изучении листа скумпии на присутствие таннина, помимо локализации его в мезофилле и в особенности в эпидермисе, бросается в глаза обилие таннина вдоль всех жилок листа. На рис. 2 изображена мельчайшая жилка листа скумпии.

Строение сосудисто-волокнистого пучка, проходящего по мезофиллу листа скумпии, следующее: сосудисто-волокнистый пучок мелкой жилки окружен не очень резко выраженной обкладкой. Клетки обкладки на поперечном срезе округлые, на продольном срезе удлиненные, т. е. эти клетки имеют прозенхимный характер, служащий для проведения по ним веществ на более длинные расстояния.

Сосудисто-волокнистый пучок состоит из флоэмы и ксилемы. Последняя представлена в данном случае трахеидами.

Таннин в сосудисто-волокнистых пучках локализируется в обкладочных клетках пучка и в клетках элементов флоэмы.

Иллюстрируемый для данного случая рис. 2 представляет собой поперечный срез листа, фиксированного в 4%-м формалине. На рисунке видно, что таннин, находящийся в палисадной и губчатой паренхиме, под влиянием уплотнения от формалина занимает незначительную часть клетки, между тем как клетки сосудисто-волокнистого пучка и смежные с ними сплошь заполнены таннином. Следовательно, в клеточном соке

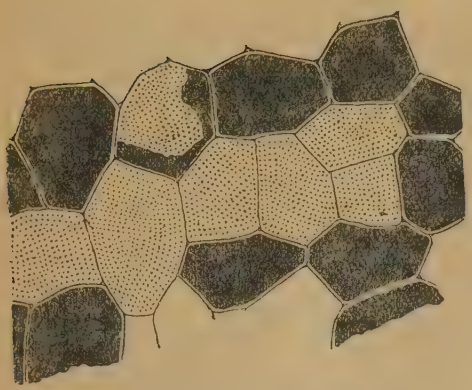


Рис. 3. Центральная часть верхнего эпидермиса листа среднего яруса в плоскости, с гербарного образца, выдержанного одни сутки в водяных парах. Эпидермис обработан рвотным камнем и родамином. Таннин розовый, условно изображен черным; пигмент желтый, условно изображен точками. Зарисовано при об. öel. imm. 1/12 и ок. × 8.

Рис. 4. Нижний эпидермис листа в плоскости с того же листа, как на рис. 3.

sp — губчатая паренхима, *st* — устьица, *ep* — эпидермис, *h* — волосок.

вакуолей мезофилла листа таннин имел меньшую концентрацию, чем в клетках элементов флоэмы и обкладки пучка. [1]

Как известно, обкладка принимает большое участие как в подъеме и продвижении воды из стебля в лист, так и в процессах передачи продуктов ассимиляции в систему проводящих тканей. Структура обкладки и мощность ее развития находятся в прямой зависимости от экологических особенностей растения, от его транспирационной способности (В. Г. Александров, 1924). Таннин, локализирующийся по пучкам, синеет от железа, следовательно, пирогалловой природы.

На рис. 2 ясно видно, что таннин возникает в мезофилле листа, т. е. в ассимилирующей его ткани, весьма вероятно будучи вторичным продуктом обмена веществ.

Ряду авторов (А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова, А. Н. Нижарадзе, 1940), при введении методом вакуум-инфильтрации в молодые побеги и листья чая растворов глюкозы или фруктозы, удалось обнаружить превращение сахаров в дубильные вещества. Образование дубильных веществ сопровождалось исчезновением введенных в листья

[1] Следует отметить, что это изучение производилось на срезанном осеннем материале, сохранявшемся до фиксации в банках с водой.

сахаров. Таким путем авторам удалось засвидетельствовать вторичное происхождение дубильных веществ в растении.

Те же авторы при сравнительном изучении динамики сахаров и таннина в листьях чая, в зависимости от их ярусного расположения и от времени года установили, что высокому содержанию таннина в листьях всегда соответствует низкое содержание сахара.

Возвращаясь к разбору рис. 2 можно видеть, что из мезофилла листа таннин может попадать в обкладочные клетки сосудисто-волокнистого пучка мельчайших жилок. Эти обкладочные клетки могут служить тем транзитом, через который может происходить переброска таннина и вдоль и поперек сосудисто-волокнистого пучка из клеток ассимиляционной паренхимы в клетки элементов флоэмы, и наоборот. Не исключается также вполне реальная возможность и местного возникновения таннина в любых клетках его местонахождения.

Характерной структурной чертой сосудисто-волокнистой системы скумпии по всем органам являются смоляные ходы. На рис. 5 изображен поперечный срез центральной части главной жилки конечного листа побега скумпии, длиной в 5.2 см и шириной в 3.8 см. Три смоляных хода связаны с тремя проводящими пучками жилки листа и находятся в центральных частях флоэмы каждого из пучков. Стенки смоляных ходов состоят из нескольких рядов нежных плоских клеток. Внутренняя же поверхность смоляных ходов окаймлена слоем нежных эпителиальных клеток. С верхней стороны к флоэме примыкают несколько слоев камбиальных клеток. За камбием следует вторичная ксилема. Она состоит из спиральных, сетчатых и пористых сосудов и древесной паренхимы. Далее расположена сердцевина. Сосудисто-волокнистые пучки окружены обкладочными клетками, к нижней стороне которых примыкает коровая паренхима. Коровая паренхима соединяется с сердцевиной посредством сердцевинных лучей. К коровой паренхиме примыкает уголковая колленхима, окаймленная эпидермисом, снабженным кутикулой. Четвертый сосудисто-волокнистый пучок находится с верхней стороны среза жилки листа. Этот пучок отличается тем, что не заключает в себе смоляного хода. В силу этого, а отчасти и в силу того, что массив древесины этого пучка в поперечном направлении более вытянут, а в продольном более узок, он имеет более сплюснутый характер, чем остальные три пучка. Последние же на поперечном срезе имеют более удлиненную форму. Между этим четвертым сосудисто-волокнистым пучком и двумя крайними пучками со смоляными ходами видны два маленьких сосудисто-волокнистых пучка, по одному с каждой стороны этого пучка. С наружной стороны четвертого пучка, т. е. с морфологически верхней поверхности жилки листа, к этому пучку примыкает механическая ткань. Таким сбразом, пучок защищен массивом клеток уголковой колленхимы. Уголковая колленхима граничит с обеих сторон с палисадной паренхимой мезофилла листа. Последняя примыкает с нижней стороны к губчатой паренхиме. Мезофилл листа окаймлен с верхней и нижней сторон эпидермисом с кутикулой.

При сравнении поперечных срезов центральных частей главных жилок по ярусам можно наблюдать увеличение мощности развития тканей, в частности, за счет увеличения числа и размера сосудисто-волокнистых пучков наряду с более интенсивным разрастанием остальных компонентов черешка у листьев более нижних ярусов, по сравнению с черешками листьев вышесидящих.

Таннин в главной жилке распределяется следующим образом.

Таннин локализируется в клетках элементов флоэмы, т. е. в клетках камбиформа, в спутниках ситовидных трубок и в клетках лубяной паренхимы. Но основными очагами его местонахождения здесь являются

клетки обкладок сосудисто-волокнистых пучков и сердцевинные лучи, куда он может попадать из элементов флоэмы и мезофилла.

В вертикальном направлении таннин может распространяться по упомянутым элементам флоэмы вниз по растению, попадать в черешок, из которого посредством листовых следов попадать в стебель, а затем в корень.[1] По сердцевинным лучам таннин может распространяться в поперечном направлении и откладываться в сердцевине. Из клеток коровой паренхимы таннин может попадать в колленхиму и эпидермис.

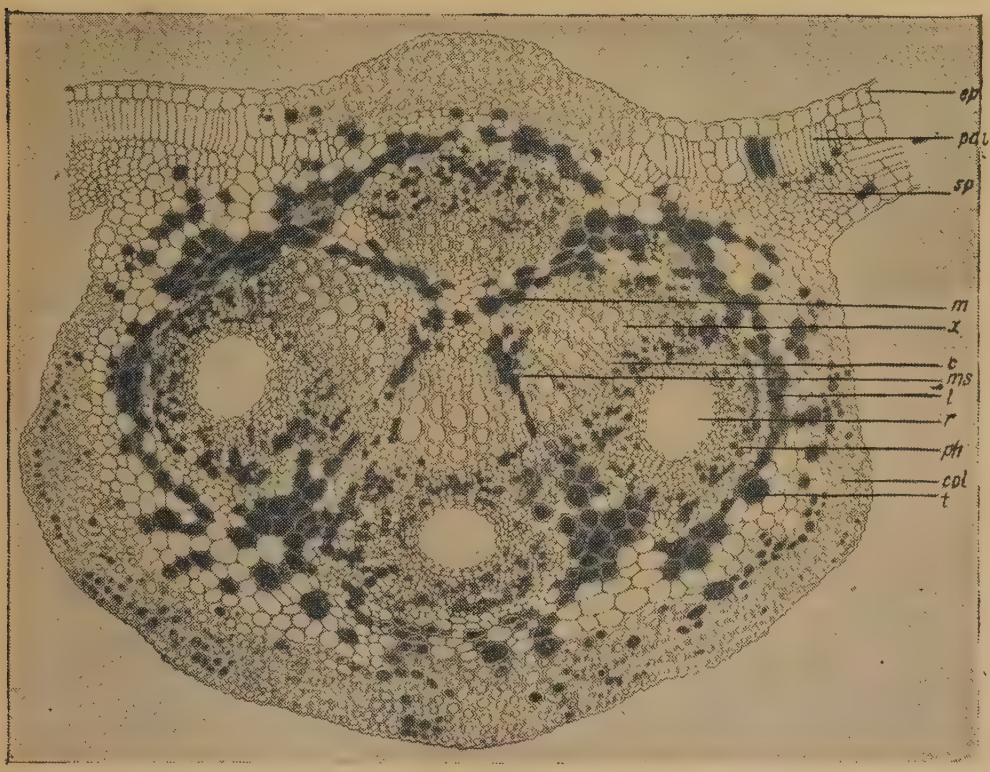


Рис. 5. Поперечный срез центральной части главной жилки верхушечного листа (размер листа: 5.2 см × 3.8 см), фиксированного в формалине и обработанного родамином. Таннин розовый, условно изображен черным.

ep—эпидермис; *pal*—палисадная паренхима; *sp*—губчатая паренхима; *m*—сердцевина; *x*—ксилема; *c*—камбий; *ms*—сердцевинный луч; *l*—обкладка; *r*—смоляной ход; *ph*—флоэма; *col*—колленхима; *t*—таннин. Зарисовано при об. × 6 и ок. × 8.

Вполне реальна возможность передвижения таннина и в любых других направлениях и даже в диаметрально-противоположных. В частности, по сердцевинным лучам таннин может распространяться также и в вертикальном направлении. Параллельно этому и независимо от этого процесса передвижения таннина, процесс возникновения таннина на месте его локализации может являться не менее, если не более существенным и вероятным фактором в ходе накопления таннина по упомянутым компонентам тканей растения, например образование таннина на месте — в клетках камбиформа, спутниках ситовидных трубок, а также в лубяной паренхиме и в обкладках, сопровождающих сосудисто-волокнистый пучок, несомненно может итти при избытке сахаров в клетках этих же или смежных с ними элементов. При этом ситовидные трубки сво-

[1] Корень детально не изучался.

бодны от присутствия таннина, между тем как их клетки-спутники заключают в себе таннин.

Подходя к концу анатомо-микрохимического обзора жилки листа, необходимо особо оттенить исключительно ответственную роль самых мелких жилок листа в участии их в процессе передачи продуктов ассимиляции из ассимиляционной паренхимы листа в жилки более крупного порядка, в главную жилку, и, следовательно, по всему растению. Необходимо отметить особенное богатство этих мелких жилок таннином, находящимся в обкладках и в элементах флоэмы, как за счет концентрации таннина в этих клетках, так и за счет степени развития мелких жилок в плоскости листа.

При беглых зарисовках сети самых мелких жилок листа скумпии в плоскости, была замечена неодинаковая интенсивность их развития на различных уровнях прикрепления листьев.

Нами были взяты листья из трех различных побегов изучавшегося растения.

Размеры пластинок взятых листьев были следующие:

Ярусность листьев	Длина листа (в см)	Ширина листа (в см)
Верхушечный лист	1.2	0.8
Лист, находящийся на уровне середины стебля	11.3	7.6
Лист, прикрепленный к стеблю на уровне 2 см от почвы	12.6	10.2
Лист, находящийся в пазухе предыдущего листа	3.4	1.6

Из центральной части половинок этих листьев, т. е. из участка, находящегося посредине между краем и главной жилкой листа, вырезались небольшие диски, которые предварительно обрабатывались щелочью, а затем жавелевой водой. Затем производились зарисовки сосудистой системы, по которым мы могли судить о степени развития нервации самых мелких жилок фрагментов этих участков листа.

При сравнении этих зарисовок (рис. 6, 7, 8, 9), бросается в глаза более интенсивно развитая система нервации в верхнем ярусе листа (рис. 9).

В среднем, более затененном, ярусе листа она слабее развита (рис. 8) и еще слабее в нижнем, наиболее затененном верхними, ярусе листа (рис. 6).

Степень развития нервации, принадлежащая листу, находящемуся в пазухе нижнего листа и, следовательно, в условиях наибольшего затенения (рис. 7), близка к таковой нижнего листа.

На этом материале не замечается никакой зависимости между степенью развития нервации листьев и размером последних. Замечается только возрастание интенсивности развития нервации листа с повышением уровня, на котором прикреплен этот лист.

Работами В. Р. Заленского (1904) было установлено на большом количестве растений из различных родов и семейств, что относительное развитие нервации обычно бывает больше в каждом нормально развившемся вышесидящем листе, независимо от того, будет ли площадь этого листа больше или меньше площади ниже расположенных на том же побеге листьев. Тому же автору удалось установить, что «различные виды, живущие при одинаковых биологических условиях, обладают приблизительно одинаковой длиной нервов на единицу листовой поверхности».

Колоссальным развитием нервации характеризуются наши сильно освещенные ксерофиты-степняки, обитатели сухих открытых скал, песчаных дюн, меловых обнажений и т. п. Гигрофиты же обладают слабо развитой нервацией. Таким образом, совершенно очевидно, что условия освещения и испарения обусловливают степень развития нервации листьев.

Даже на одном и том же листе скумпии, по нашим наблюдениям, степень развития нервации в зависимости от условий освещения меняется в согласии с вышеприведенными данными, хотя и несколько более сгла-

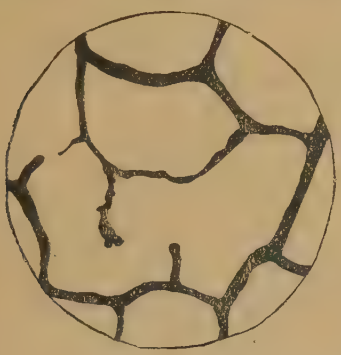


Рис. 6.

Рис. 7.

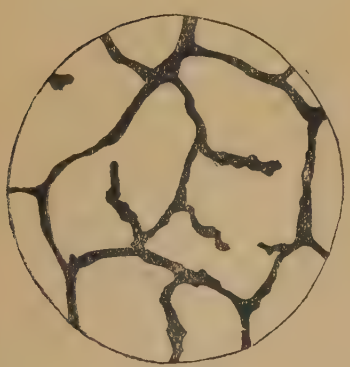


Рис. 8.

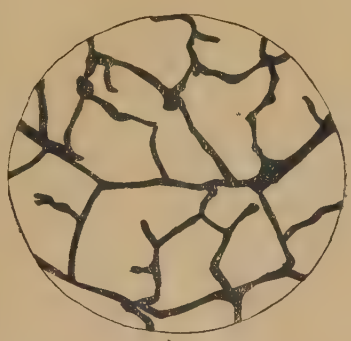


Рис. 9.

Рис. 6—9. Нервация центральных частей листьев по ярусам: рис. 6 — нервация 2-го яруса, рис. 7 — нервация пазушного листа 2-го яруса, рис. 8 — нервация 9-го яруса, рис. 9 — нервация 31-го яруса. Зарисовано при об. × 6 и ок. × 5.

женно. Более интенсивно развита нервация в апикальной части листа; менее сильно в базальной, самой затененной части листа.

Промежуточное положение занимает степень развития нервации в средней части пластинки листа. В отношении же скумпии признак степени развития нервации самых мелких жилок листа имеет большое значение ввиду того, что обкладки этих нервов особенно богаты танином. Следовательно, по степени развития нервации мы можем судить о степени развития обкладочных клеток, в смысле их протяженности в линейном направлении листа при изучении последнего в плоскости. Но так как этот показатель не является систематическим признаком, а исключительно зависит от внешних условий, то совершенно очевидно, что он может быть практически использован.

Признак степени развития нервации в комплексе с другими факторами сможет послужить одним из критериев для суждения об изменении таннпносодержания в зависимости от искусственно измененных условий водного режима и освещения, а также при закладке опытов по агротехнике скумпии, как, например, густота посадки, влияние омоложения, удобрений и проч.

Количественное химическое изучение, проведенное О. В. Круссер (1940), содержания таннидов в листьях по ярусам побегов скумпии и наблюденное указанным автором резкое понижение количества таннина в нижних листьях во все сроки сбора, а также стимулирующее влияние прямого солнечного освещения на выход таннидов скумпии, прямо коррелирует с рассмотренными выше закономерностями как настоящего исследования, так, косвенно, и данных Заленского.

Черешок

Черешок того же яруса листа, к которому принадлежит и вышеописанная главная жилка, на поперечном срезе ребрист и представляет собой в основном пятиугольный массив, углы которого закруглены (рис. 10). Последние соответствуют выпуклостям над более крупными сосудисто-волокнистыми пучками черешка. Эти более крупные сосудисто-волокнистые пучки снабжены смоляными ходами. Две пары сосудисто-волокнистых пучков расположены супротивно, причем каждый пучок имеет по смоляному ходу. С более выпуклой стороны черешка находится сосудисто-волокнистый пучок, также со смоляным ходом, который с обеих сторон имеет по сосудисто-волокнистому пучку без смоляного хода. Эти два последние пучка граничат по обеим сторонам черешка с описанными выше, супротивно расположенными парами сосудисто-волокнистых пучков со смоляными ходами. Эти пары пучков соединены массивом сосудисто-волокнистой системы, происшедшим от слияния нескольких проводящих пучков, не имеющих смоляных ходов. Этот массив расположен на плоской стороне черешка, противолежащей самой выпуклой части черешка.

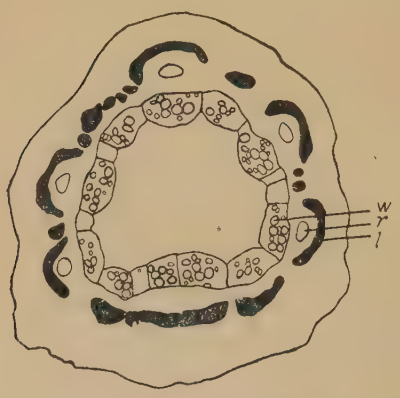


Рис. 10. Схематическое изображение центральной части поперечного среза черешка верхушечного листа.

w — древесина, *r* — смоляной ход, *l* — твердый луб (условно обозначено черным). (Буквенные обозначения сделаны на фрагменте черешка, с которого сделан детальный рисунок). Зарисовано при об. ×3 и ок. × 8.

Анатомическое строение черешка скумпии и локализацию в нем таннина можно детализировать на сосудисто-волокнистом пучке фрагмента черешка верхнего яруса листа, изображенном на рис. 11. Здесь, как и в главной жилке, бросается в глаза слой обкладочных клеток, и клетки сердцевинных лучей, заполненные таннином. К клеткам обкладки примыкают покровные ткани, в частности, массив уголковой колленхимы, заканчивающийся кутикулой. Во многих клетках уголковой колленхимы присутствует таннин. В одиночных же клетках можно видеть наличие кристаллов оксалата кальция в форме друз. К внутренней стороне обкладки примыкает твердый луб. За твердым лубом следует мягкий луб, в клетках которого можно видеть присутствие таннина. Затем следует смоляной ход с внутренним очень нежным эпителием, как это наблюдалось у главной жилки листа. Затем располагается камбий. Вслед

за камбием простирается массив вторичной ксилемы. Древесина состоит из спиральных, сетчатых и пористых сосудов древесной паренхимы и волокон либриформа. В некоторых клетках древесины также можно наблюдать отложение таннина. После обкладочных клеток внутренней части пучка следует сердцевинная паренхима.

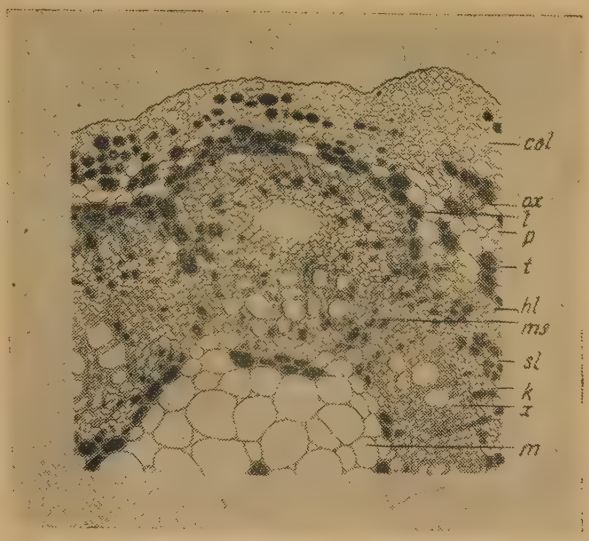


Рис. 11. Поперечный срез фрагмента центральной части черешка верхушечного листа (фиксированного в формалине и обработанного родамином)

col—колленхима; *ox*—кристаллы оксалата кальция; *l*—обкладка; *p*—коровая паренхима; *t*—таннин; *hl*—твердый луб; *ms*—сердцевинный луч; *sl*—мягкий луб; *k*—камбий; *x*—ксилема; *m*—сердцевина. Зарисовано при об. × 6 и ок. × 8.

В сердцевине разбросаны одиночные, редко парные, клетки, содержащие таннин. Эти клетки имеют меньший размер (рис. 12), чем примыкающие к ним клетки сердцевинной паренхимы. Эти соотношения не менее резко выступают при просмотре черешков более старых листьев. Специальные, содержащие таннин клетки (рис. 12) взятого фрагмента сердцевины черешка нижнего яруса листа также окружены венком клеток сердцевинной паренхимы. Последние значительно крупнее выделительных клеток сердцевины, содержащих таннин. На продольном срезе черешка того же яруса листа можно видеть, что клетки сердцевинной паренхимы сильно вытянуты в радиальном направлении. Они имеют стык с выделительными, содержащими таннин, клетками в своем более узком окончании. Это более узкое окончание клетки достигается вследствие давления соседних клеток, примыкающих к этой содержащей таннин клетке и соответственно меняющих от взаимного давления свою форму.

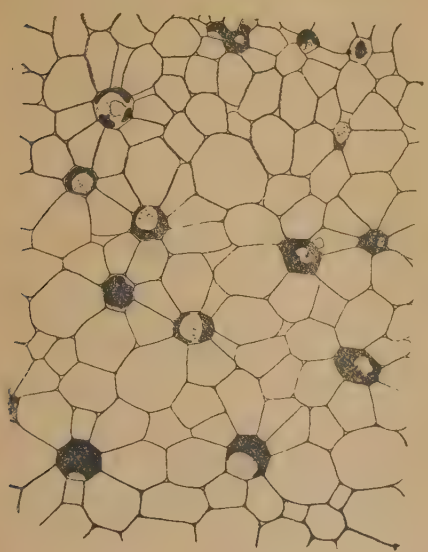


Рис. 12. Поперечный срез сердцевины черешка нижнего яруса листа с живого материала. Обработан рвотным камнем и $FeCl_3 \cdot 6H_2O$. Таннин черный, пигмент желтый (условно обозначен точками); находятся в специальных клетках. Зарисовано при об. × 6 и ок. × 8.

Применив обработку рвотным камнем в комбинации с железом, мы смогли увидеть, что таннин находится в одной и той же выделительной клетке с пигментом и синеет от железа, между тем как пигмент желт. Пигмент после упомянутой обработки обнаруживается или в центре клетки, окруженный таннином, или по периферии клетки, окружая таннин, осажденный в центре клетки (рис. 12). При этом надо заметить, что при убывании содержания тан-

нина в клетке возрастает относительное содержание в ней пигмента. И, наоборот, при возрастании количества таннина в клетке убывает относительное содержание в ней пигмента.

При сопоставлении поперечных срезов центральных частей черешков верхнего, среднего и нижнего ярусов никаких принципиальных различий в строении их наблюдать нельзя. Различия между черешками верхних и нижних ярусов листьев только количественные. Более мощное развитие черешков нижних ярусов осуществляется за счет большего размера клеток. В сердцевине черешков нижних ярусов присутствует большее количество выделительных клеток, заполненных одним пигментом.

Побег

При просмотре на поперечном срезе побега скумпии на различных его уровнях можно видеть, что основную часть его занимает сердцевина. Сердцевина изборождена одиночными, двойными и групповыми специальными выделительными клетками, содержащими таннин и отчасти пигмент. И здесь, применив обработку срезов рвотным камнем в комбинации с железом или родамином (также метиленблау), мы смогли обнаружить дифференцированно таннин совместно с пигментом в одной и той же клетке, по вышеописанному принципу, у черешка. А. С. Тимофееву (1927), который изучал процесс ядрообразования *Cotinus coggygria*, не удалось наблюдать непосредственно таннин совместно с пигментом в одной клетке.

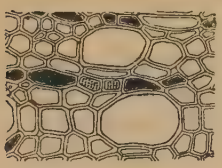


Рис. 13. Фрагмент древесины стебля. Таннин изображен черным, пигмент точками (обработан рвотным камнем и родамином).

Упомянутый автор получал кроваво-желтое окрашивание физетинспециальных клеток посредством щелочи. Само собой разумеется, что щелочь экстрагировала таннин из клеток, в ней таннин очень хорошо растворяется. Автор подтверждает имеющиеся в литературе указания на то, что — «физетин имеет некоторую связь с дубильными веществами», основываясь только на косвенных показателях того, что «ближе к заболони клеточный сок дает слабую реакцию на дубильные вещества».

На наших препаратах видно, что специальные клетки сердцевины побега, содержащие таннин, могут располагаться в форме цепочек. Количество клеток в последних на поперечном срезе может варьировать от двух и больше; в отдельных случаях удавалось насчитывать до шестидесяти пяти.

Сердцевина побега окружена плотным кольцом древесины. Последняя состоит из пористых, спиральных, сетчатых и лестнично-сетчатых сосудов, перемежающихся с тяжами клеток древесной паренхимы и группами волокон либриформа.

За древесиной следует кольцо камбиальных клеток. Камбий окружен флоэмой со смоляными ходами. За каждым смоляным ходом полулунием располагается массив твердого луба. Эти массивы отграничены друг от друга сердцевинными лучами. За твердым лубом следует несколько рядов клеток коровой паренхимы. За паренхимой находится механическая ткань, состоящая из нескольких рядов уголковой колленхимы и, наконец, перидерма. Последняя заключает феллоген и три ряда клеток пробки. Таннин же находится в клетках феллогена, в колленхиме, в обкладочных клетках, граничащих с твердым лубом, в элементах флоэмы (спутники ситовидных трубок, камбиформ, лубяная паренхима) в сердцевинных лучах (рис. 13), в клетках влагалища и в специальных клетках сердцевины. Эти специальные клетки на попе-

речном срезе располагаются, как упомянуто, в виде цепочек или мелких групп, или попарно. На продольном срезе они представляют собой длинные столбики или цепочки, тянущиеся вдоль сердцевины всего побега. Иногда некоторые из этих тяжей изменяют свое прямолинейное направление и уклоняются в сторону, образуя тогда анастомозы с соседними тяжами таких же специальных клеток. Путь этих тяжей проходит к конусу нарастания верхушки побега и к покоящимся почкам, расположенным по всему побегу. В соседстве с почками [1] эти тяжи располагаются особенно тесно, переходя около самых почек в сплошной массив клеток, заполненных таннином. Массив древесины и всей проводящей системы стебля прерывается в местах нахождения почек, за отсутствием внедрения в него листового следа неразвившегося листа покоящейся почки. В месте этого перерыва образуется свободный подступ и проход к почке для специальных, содержащих таннин, клеток. За массивом этих клеток следует собственно почка, меристематическая часть которой, непосредственно прилегающая к массиву клеток с таннином, совершенно не содержит таннина. Это обстоятельство не исключает участия таннина как исходного материала для построения тканей почек при их образовании и распускании.

При сопоставлении поперечных срезов побега верхней, средней и нижней его части, как при малом увеличении, так и при большом, можно видеть, что утолщение стебля осуществляется в основном за счет увеличения мощности древесины с сердцевиной и в меньшей степени за счет остальных тканей. Размер клеток и их количество заметно увеличивается к основанию стебля. Сеть клеток, содержащих «фустин-таннид», приобретает более мощное развитие в более нижних зонах побега

Почка

Почка состоит из конуса нарастания, клетки которого свободны от присутствия таннина. Конусу нарастания сопутствуют его зачаточные листочки, эпидермальные клетки которых дают реакцию на присутствие таннина.

Резюме

Задачей настоящего исследования являлось анатомо-микрохимическое изучение *Cotinus coggygria* Scop. в разрезе использования указанного растения как источника сырья для таннинной промышленности.

В результате проведенного нами исследования была разработана оригинальная методика обнаружения и дифференцирования пирогаллового таннина от пирокатехиновых таннидов и желтого пигмента мирицетина. Помимо этого, на модельных реакциях с другими полифенолами и фенолокислотами (пирогаллол, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, галловая и протокатеховая кислоты) были установлены наиболее характерные их отличия от таннина и мирицетина с избранными нами и примененными реагентами. В результате нашего исследования:

I. Разработаны нами и избраны для исследования качественные реакции на таннин, катехиновые таннины, фенолокислоты и мирицетин:

А. Осаждение алкалоидами — кофеином, сульфатом хинина или гипохлоридом хинина в комбинации с $FeCl_3 \cdot 6H_2O$:

а) пирогалловый таннин — синий осадок,

б) пирокатехиновый таннин — зеленый осадок.

[1] Придаточными, пазушными, спящими.

Б. Осаждение белком в комбинации с $FeCl_3 \cdot 6H_2O$:
а) пирогалловый таннин — синий осадок,
б) пирокатехиновый таннин — зеленый осадок.
В. Осаждение рвотным камнем в комбинации с $FeCl_3 \cdot 6H_2O$:
а) мирицетин — желтый осадок,
б) галловая кислота — бесцветный осадок,
в) пирогалловый таннин — мутно-синий осадок,
г) пирокатехиновый таннин — мутно-зеленый осадок,
Г. Осаждение рвотным камнем в комбинации с родамином:
а) пирогалловый таннин — интенсивно малиново-розовый осадок,
б) пирокатехиновый таннин — интенсивно оранжевато-розовый осадок,
в) галловая кислота — бесцветный осадок,
г) мирицетин — желтый осадок.

II. Разработаны реакции для анатомо-микрохимического обнаружения таннидов на срезах скумпии и бадана:

А. Выработана методика анатомо-микрохимического обнаружения таннина и дифференцирования пирогаллового таннина от пирокатехинового с помощью кофеина или сульфата хинина в комбинации с $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ на живом материале (скумпии и бадана), в соответствии с реакциями на чистых веществах.

Б. Выработана методика единовременного эффективного обнаружения таннина и желтых пигментов (физетин, мирицетин) в клетке с помощью рвотного камня в комбинации с $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ или родамина или метиленблау по всем органам скумпии.

В результате применения обеих этих методик установлено, что:

а) Таннин скумпии по всем изучавшимся (наземным) органам — пирогалловой природы. Однако в коре основания стебля обнаружено, кроме пирогаллового таннина, небольшое количество пирокатехинового таннина.

б) Таннин скумпии локализируется как в одной клетке с пигментом, так и без него. Пигмент также может находиться в клетке без таннина.

в) Установлено, что перечисленные анатомо-микрохимические показатели совпадают с показателями модельных реакций на чистых веществах, за исключением пирогаллового таннина, осажденного в клетке рвотным камнем, окрашивающегося от железа в этих условиях в черный цвет.

III. Изучено анатомическое строение листа, жилок, черешка, побега и почки скумпии и микрохимическое распределение в них таннина и желтого пигмента.

IV. Выявлены закономерности локализации таннидов по органам скумпии. Следует указать на определенную закономерность и связь в распределении таннина по отдельным органам растения скумпии. Наблюдается совершенно явное единообразие в распределении таннина в листе, черешке и стебле, в связи с органической общностью их анатомических структур, к которым приурочивается таннин. Во-первых, таннин локализируется в паренхимных клетках листа, коровой паренхимы жилок, черешка и коры побега. Покровные и механические ткани всех этих органов также заключают в себе таннин. Это относится к эпидермису листа, к колленхиме более крупных жилок, черешка и стебля.

Затем таннин локализируется в проводящей системе жилок листа, черешка и побега. Здесь таннин обнаруживается в клетках лубяной паренхимы, камбиформа, спутников ситовидных трубок — флоэмы, и

в обкладочных клетках сосудисто-волокнистой системы этих органов. Также содержат таннин клетки сердцевинных лучей древесины более крупных жилок листа, черешка и стебля, которые связывают коровую часть с ядром. Сердцевина осевых органов этого растения, т. е. сердцевина более крупных жилок листа, черешка и стебля, также в большей или меньшей степени заключает в себе таннин. Последний локализируется в упомянутой ткани этих органов в особых специальных клетках, которые наиболее часто расположены по соседству с почками.

Желтый пигмент обнаружен нами в эпидермисе, в мезофилле листа, в специальных клетках сердцевины черешка и стебля, а также отчасти в древесине последнего.

В сердцевине стебля желтого пигмента содержится гораздо больше, чем в сердцевинах остальных органов, в виду большей степени развития специальных клеток, содержащих пигмент. Желтый пигмент по всем упомянутым органам находится как в одной клетке с таннином, так и без него.

Что же касается специфики накопления таннина в изучённом растении, то очевидно, что не исключена возможность диффузного передвижения его от клетки к клетке, т. е. возникая в мезофилле листа, он может таким путем транспортироваться в конечном итоге к конусам нарастания почек, для которых он видимо и может служить в качестве защитного и резервного питательного субстрата при их развитии.

Не исключается не менее вероятная возможность, что таннин образуется по всем клеткам, в которых он обнаружен, на месте его локализации, из продуктов ассимиляции (сахара), которые уже проникли в эти клетки и при соответствующем их избытке в клетках.

Поэтому изучение исследуемого растения в онтогенетическом его развитии было бы ценным дополнением к настоящему исследованию.

V. Установлено, в результате изложенного рекогносцировочного исследования скумпии, что два признака особенно бросаются в глаза, на которых и необходимо сосредоточить особое внимание в дальнейшем исследовании по анатомо-микрохимическому изучению скумпии, а именно:

а) степень развития нервации мелких жилок листа, с которой тесно связана общая протяженность наполненных таннином обкладок, расположенных вокруг этих мелких жилок;

б) мощность развития обкладок этих нерваций в их поперечном разрезе.

VI. Показано также, что развитие нервации листьев тесно связано с условиями освещения, не зависит ни от возраста листа, ни от его размера; вследствие этого кусты скумпии при более редком их произрастании и на открытых местах, т. е. в условиях максимального освещения, будут иметь преимущество для наибольшего накопления таннина, по сравнению с находящимися в условиях загущенного и затененного их произрастания.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г. (1924). Об одной из вероятных причин высокой продуктивности транспирации у некоторых травянистых растений. Материалы к анализу продуктивности транспирации. Научно-агрон. ж. 1. — Александров В. Г. (1937). Анатомия растений. — Бочек Е. В. (1933). Опыты исследования сумаха и скумпии на Северном Кавказе. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., сер. Б., № 1. — Вехов Н. К. (1934). К вопросу о культуре скумпии и сумаха как дубителей. Соц. растениев., № 12. — Заленский В. Р. (1904). Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. Изв. Киевск. политехн. инст., год IV, кн. 1. — Круссер О. В. (1934). О повышении эффективности плантации скумпии. Вестн. соц. растениев., № 4. — Круссер О. В. (1941). Листья скумпии как источник тан-

нина. Лабор. техн. культ. биохим. отд. ВИР. — Курсанов А. Л., Н. Н. Крюкова, А. Н. Нижарадзе (1940). К вопросу об образовании дубильных веществ в растении. Тез. докл. сов. по физиол. раст. — Лысенко Т. Д. (1946). Агробиология. Сельхозгиз. — Тимофеев А. С. (1927). Материалы к выяснению процесса ядрообразования древесины. Ж. Русск. бот. общ. при АН СССР, 12, № 1—2. — Шанидзе М. А. и Т. А. Кезели. (1933). Материалы к изучению анатомической структуры и режима пластических веществ вегетативных органов чайного куста *Camelia sinensis* (L.) O. Ktze. Бот. ж. СССР, 18. — Якимов П. А. и К. Э. Ульман. (1933). Сумах и скумпия как таннидные растения. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Л., Сер. X, № 1. — Яковлев М. С. (1931). К вопросу о накоплении веществ в бадане в разное время года. Ж. Русск. бот. общ., т. 16, № 2/3. — Gardiner W. (1884). The determination of Tannin in vegetable cells. The Pharm. J. a. Transact., s. 588. — Haberlandt G. (1924). Physiologische Pflanzenanatomie. — Williard Hauser. (1935). Zur Physiology des Gerbstoffes in der Pflanzenzelle. Protoplasma, B. 24. — Meunier L. et A. Bonnet. (1925). Sur la fluorescence de la fisetine à la lumière de woods. C. R. Acad. Sc., 180. — James B. Mc. Nair. (1930). Gum. Tannin and resin in relation to specifity, environment and function. Amer. J. of Bot., XVII, № 37. — Tschirch A. (1923). Handbuch der Pharmakognosie, B. 3, Abt. I. — Tunmann — O. Rosenthaler. (1931). Pflanzenmikrochemie. — Wiesner J. (1927). Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 4-th ed.

Всесоюзный Институт растениеводства
Отдел биохимии
Ленинград

В. Ф. Купревич

ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ФЕРМЕНТЫ ПРОВОДЯЩИХ ТКАНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

(Получено 10 IX 1949)

Ферментный аппарат луба, как, равно, и камбия, должен обладать определенными свойствами, чтобы, во-первых, создать условия для беспрепятственного прохождения пластических веществ и, во-вторых, нейтрализовать продукты обмена, могущие произвести вредное действие на живые клетки, с которыми они приходят в контакт. Что касается внеклеточных ферментов древесины, то, при сходных функциях этой ткани, они должны быть близкими к набору ферментов луба. Этими соображениями обусловлена ближайшая цель исследования — выявление определенного набора внеклеточных ферментов камбия и его производных — луба и древесины. Выяснение физиологической активности проводящих тканей ствола древесных пород оправдывалось также тем, что приписываемая этим тканям роль чисто механических проводников пластических веществ и пасоки плохо согласуется с известными фактами обмена веществ, особенно у листопадных пород.

Определения внеклеточных ферментов камбия и луба производились в июне и июле, в период наибольшей активности этих тканей. Ферменты наружных слоев древесины определялись в первых числах сентября, в период затухания активности камбия. Поздний срок определений вызван тем, что в летние месяцы, при наличии очень молодой и рыхлой древесины, можно было приписать последней свойства камбия, ибо разделить эти ткани очень трудно.

Активность ферментов определялась, в основном, методами, описанными мною ранее (Купревич, 1947). Для опытов срезались 4—6-летние ветви древесных пород, преимущественно из парка Ботанического института в Ленинграде. Из ветвей готовились черенки длиною 4—5 см, которые помещались в соответствующие субстраты. Снятый с черенков луб освобождался от верхних слоев коры и также помещался в короткие пробирки с субстратом. В опытах с древесиной черенки, заготовленные из 4—6-летних ветвей, освобождались от коры и камбия, затем из них вырезались короткие пластинки (стружки). Последние в количестве 3—4 помещались в пробирки с субстратом. Особой стерилизации черенков, луба и древесины не требовалось, ибо они сами по себе при надлежащем заготовлении являются стерильными. Применялись следующие субстраты (в количестве 1.5—2 $см^3$): 0.1%-й раствор растворимого крахмала, 1—2%-е растворы сахарозы, желатины, аспарагина и мочевины, 0.5%-й раствор тирозина, 1%-й раствор фенола, 3% H_2O_2. Индикаторы: раствор иода в иодистом калии, 1%-е растворы нингидрина и розоловой кислоты, 00.1%-й раствор бромтимолблау — для липазы. Пробирки с субстратом (+ 2—3 капли толуола) закрывались стерильными пробками и помещались в термостат при температуре 28—33° С.

В таблицах приняты следующие условные обозначения: знак — указывает отсутствие действия фермента на субстрат, (+) — следы действия фермента, 1 — явное действие фермента, 2 — переработано около $^1/_3$ субстрата, 3 — переработано около $^2/_3$ субстрата, 4 — высокая активность фермента (или переработан весь субстрат), 0 — действие фермента не определялось. Буквами α и β в графе «амилаза» обозначается, соответственно, α- и β-амилаза.

Опытный материал — черенки, луб, а также древесина — вносились в субстрат в естественном состоянии, по возможности без нарушения их целостности. Поэтому я считаю возможным отнести найденные ферменты к группе внеклеточных, т. е. выделяемых живою клеткою наружу.

ТАБЛИЦА 1

Активность внеклеточных ферментов камбия и луба. Определения производились 20—28 VI и 5 VII; экспозиция 21—24 часа, t° 28—30° С

Название растения	Ферменты							
	каталаза	тирозиназа	фенолаза	аспарагиназа	уреаза	инвертаза	амилаза	протеаза
Лиственица, *Larix decidua* Mill., черенки с обнаженным камбием	4	(+)	(+)	—	4	0	2	—
То же, черенки с обнаженным камбием	4	(+)	(+)	—	4	4	4β	—
То же, луб, примыкающий к камбию	4	(+)	(+)	—	—	4	4α	—
Осина, *Populus tremula* L., черенки с обнаженным камбием	4	(+)?	4	—	4	0	(+)β	—
Ива, *Salix caprea* L., черенки с обнаженным камбием	4	—	4	—	—	0	4β	—
То же	0	1	3	—	2	4	4β	1
То же, луб, примыкающий к камбию	4	(+)	(+)	—	(+)	4	4α	1
Дуб, *Quercus pedunculata* Ehrh., черенки с обнаженным камбием	4	2	3	—	1	0	4β	—
Ильм, *Ulmus glabra* Mill., черенки с обнаженным камбием	4	1	1	—	4	0	4α	—
Яблоня лесная, черенки с обнаженным камбием	4	2	2	—	(+)	4	3β	—
Клен, *Acer platanoides* L., черенки с обнаженным камбием	4	1	1	3	4	4	4α	1
Липа, *Tilia cordata* Mill., черенки с обнаженным камбием	4	1	—	—	4	0	4β	(+)
То же	0	—	(+)	—	4	4	4β	—
То же, луб, примыкающий к камбию	4	—	(+)	—	2	4	4α	—

Результаты определений представлены в табл. 1 и 2. Как можно видеть на таблицах, ферменты камбия и луба отличаются высокой активностью. Активность ферментов древесины в общем несколько ниже, особенно хвойных пород. Камбий почти во всех пробах показал очень

ТАБЛИЦА 2

Внеклеточные ферменты древесины. Определения производились 5—8 IX; экспозиция 24 часа, t° 33—34° С.

Название растения	Ферменты							
	каталаза	тирозиназа	феноллаза	аспарагиназа	уреаза	инвертаза	амилаза	протеаза
Лиственица, *Larix decidua* Mill., древесина 5-летней ветви	1	—	—	—	4	(+)?	(+)β	—
Сосна, *Pinus silvestris* L., древесина 6-летней ветви	1	(+)?	—	—	3	4	4α?	—
Туя, *Thuja occidentalis* L., древесина 6-летней ветви	(+)	(+)?	—	—	4	3	—	—
Дуб, *Quercus pedunculata* Ehrh, древесина 5-летней ветви	1	1	1	—	4	4	4β	—
Клен, *Acer platanoides* L., древесина 5-летней ветви	(+)	(+)?	—	—	1	1	4α?	—
Липа, *Tilia cordata* Mill., древесина 4-летней ветви	1	(+)	1	—	4	2	4β	—

Примечание. Для опытов бралась древесина не старше двух лет.

высокую активность β-амилазы, дающей с иодом слабое синее или фиолетовое окрашивание субстрата, вскоре исчезающее. Пробы на амилазу из луба ивы козьей, липы и лиственицы не давали сколько-нибудь заметного окрашивания субстрата, что указывает на присутствие α-амилазы. Интересно отметить, что камбий тех же древесных пород содержит преимущественно β-амилазу. Повидимому, для целей транспорта углеводов служит преимущественно α-амилаза, тогда как в местах потребления их в качестве строительного материала преобладает β-амилаза. Из амидаз высокой активностью и буквально повсеместным распространением отличается уреаза (см. также Reifer и Melville, 1949). Аспарагиназа, напротив, встречается значительно реже — обнаружена только в камбии клена — и вообще активность ее незначительна. Из оксидаз особенно высока активность каталазы камбия и луба; в древесине присутствие ее едва уловимо.

Помимо перечисленных в таблицах ферментов, определялась также активность целлюлазы (субстрат — медная вискоза) и липаза (субстрат — сливки). Следы действия целлюлазы обнаружены в пробе луба и камбия яблони лесной; действие липазы наблюдалось в пробе тех же тканей липы.

Весьма активный внеклеточный ферментный аппарат луба и древесины указывает на глубокое воздействие проводящих тканей на притекающие к ним ассимиляты и пасоку. Благодаря действию ферментов камбия и луба, поступающие в эти ткани разного рода пластические вещества поддерживаются в форме, доступной для усвоения живыми элементами, с которыми они соприкасаются. Далее, аналитическое действие ферментов способствует беспрепятственному передвижению ассимилятов и поступающего из корней раствора (пасоки). Наличие амилазы в древесине исследованных пород, за исключением туи, указывает на приток углеводов из луба и, вероятно, из корней. Действительно, почти

во всех контрольных опытах, в которых древесина помещалась в буферную смесь или в воду, в растворе обнаруживалось присутствие моноз в количестве, поддающемся обычному учету. Амилаза древесины препятствует избыточному отложению крахмала в летние и осенние месяцы, а весною все запасы его переводит в растворимое состояние.

Отсутствие амилазы в древесине туи и весьма малая активность ее у лиственицы связаны с отсутствием или очень незначительным содержанием сахаров в древесине этих пород. В контрольных опытах — древесина + буфер — удавалось обнаружить лишь следы монов у лиственицы, а у туи монозы вообще отсутствовали.

Весьма высокая активность уреазы свидетельствует о значительной интенсивности азотистого обмена в проводящей системе и, вместе с тем, о широком распространении мочевины (уреаза действует только на мочевину). Расщепление мочевины на аммиак и углекислоту способствует вовлечению в азотистый обмен конечных продуктов этого последнего. Предполагаемое некоторыми авторами образование карбаминовокислого аммония в результате действия уреазы экспериментально не доказано и едва ли может быть оправдано. Аммиак, образующийся при ферментативном расщеплении мочевины, повидимому очень скоро связывается ненасыщенными кислотами или их эфирами, присутствующими в растворе, и, таким образом, используется на построение аминокислот. Что же касается углекислоты, то естественно ожидать передвижение ее с транспирационным током в листья, где она может быть использована в процессе фотосинтеза.

Активность тирозиназы и фенолазы (оба фермента практически однозначны) проводящих тканей незначительна, что вообще типично для нормально функционирующих клеток. Низкий уровень объясняется в данном случае тем, что высокая активность оксидаз этой группы неизбежно ведет к разрушению живой ткани. Примеры ненормально высокой активности оксидаз, вызывающих отмирание клеток луба и задержку оттока ассимилятов, известны из физиологии больного растения (вирусные болезни типа скручивания листьев и некоторые мозаики; почернение клубней картофеля и проч.).

Внеклеточные ферменты древесины и отчасти луба своим происхождением в значительной мере обязаны деятельности камбия. Деятельность камбиальных клеток не ограничивается только отложением элементов древесины и луба; одновременно они, повидимому, снабжают определенным набором ферментов обе ткани, особенно же древесину. Это тем более вероятно, что, например, клетки паренхимы, снабженные протоплазмой, не столь активны, чтобы создать сложный комплекс ферментов древесины. Впрочем, наличие каталазы в древесине (табл. 2) указывает на большие возможности живых клеток этой ткани. Можно предполагать, далее, что недавно обнаруженный (Купревич, 1949) высоко активный внеклеточный ферментный аппарат корневых систем своим происхождением в некоторых случаях также обязан деятельности клеток камбия. Я не хочу приписать камбию роль единственного поставщика ферментов. Твердо установлено, что определенный набор ферментов, действующих внутри протопласта и выделяемых наружу, является обязательным для каждой живой клетки, если степень специализации ее или условия существования (и фаза развития) допускают это. Для иллюстрации можно сослаться на мицелий ржавчинников, с одной стороны, и мицелий какого-нибудь аспергилла, — с другой. Внеклеточный ферментный аппарат этих грибов глубоко различен. Можно ожидать также глубоких различий в функциональной активности специализированных клеток и тканей у высших растений (например, в активности корневых волосков и клеток, образующих опушение).

Итоги

1. Определялись ферменты камбия, луба и древесины (последняя — текущего года или не старше двух лет) путем внесения названных тканей, без предварительного разрушения их, в определенные субстраты. Для определений использованы 4—6-летние ветви древесных пород из парка Ботанического института в Ленинграде.

2. Камбий и луб исследованных древесных пород в период активной деятельности камбия, в июне и июле, выделяют ряд ферментов, действующих на окружающую среду. Обнаружены следующие ферменты: каталаза, тирозиназа, фенолаза, аспарагиназа (в одном случае — в камбии клена), уреаза, амилаза, инвертаза, целлюлаза (следы действия в пробе камбия и луба яблони лесной), протеаза, липаза (в пробе камбия и луба липы).

3. Древесина лиственных пород содержит (в начале сентября) высокоактивные амилазу, инвертазу и уреазу. Активность каталазы, тирозиназы и фенолазы незначительна. Не обнаружены аспарагиназа и протеаза. Активность ферментов древесины хвойных пород значительно ниже активности лиственных. Набор выделяемых ферментов указывает, что роль древесины не ограничивается механическим проведением пасоки или сырого сока, поступающих из корней.

4. Высоко активны и наиболее широко распространены следующие ферменты: амилаза, инвертаза, уреаза и каталаза; эти ферменты найдены почти во всех пробах. В камбии и древесине преобладает β-амилаза, в лубе α-амилаза.

5. Луб и древесина производят глубокое воздействие на притекающие к ним вещества с помощью выделяемых ферментов, и в этом смысле поведение обеих тканей сходно с поведением низших сапрофитных растений — грибов и бактерий. Активность ферментов луба и древесины как бы направлена на поддержание пластических и прочих веществ в форме, доступной для усвоения живыми тканями, с которыми они соприкасаются; вместе с тем, аналитическая активность ферментов способствует беспрепятственному продвижению притекающих веществ.

6. Ферментный аппарат луба и древесины допускает участие проводящих тканей в приспособительных реакциях растения в ответ на действие внешней среды (недостаток влаги, понижение температуры и проч.) путем мобилизации осмотических сил одних соединений или перевода в неактивное состояние других, изменением скорости или, иногда, направления потока ассимилятов (Купревич, 1934, стр. 43, 46) и другими путями.

Активность проводящих тканей древесных пород, особенно листопадных, имеет первостепенное значение в общем обмене веществ. Так как проводящая система древесных пород может быть подвергнута искусственному воздействию путем, например, инъекции посторонних веществ, возможно направленное изменение некоторых физиологических процессов, в частности, углеводного обмена этих пород.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л. А. (1939). Анатомия растений. Гослестехиздат. — Купревич В. Ф. (1934). К физиологии больного растения. Изд. АН СССР. — Купревич В. Ф. (1947). Физиология больного растения. — Reifer J. and J. Melville. (1949). The source of ammonia in plant tissue extracts. II. The influence of urea. Journ. Biol. chemistry, 178, 2.

Н. А. Наумова

К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОРАЖАЕМОСТИ ПШЕНИЦ БУРОЙ РЖАВЧИНОЙ

С 6 рисунками

(Получено 1 X 1948)

Возникновение эпифитотий ржавчины зерновых культур, как и бурой ржавчины пшеницы, представляет весьма сложную проблему. Для теоретического объяснения причин эпифитотий выдвигается по литературным данным (монография Н. А. Наумова, 1939) целый ряд последовательных, взаимосвязанных положений. Исходным пунктом является наличие первичного источника инфекции и пути распространения ее на фоне благоприятных факторов окружающей среды, обеспечивающих появление и развитие ржавчины. Растение-хозяин рассматривается в отношении восприимчивости или устойчивости к отдельным физиологическим расам ржавчины в зависимости от реакций сорта и условий внешней среды. Исход взаимоотношений гриба-паразита и растения-хозяина, регулируемых условиями внешней среды, является моментом, определяющим направленность вторичной инфекции.

Однако прогноз взаимоотношений между паразитом и хозяином в полевых условиях, складывающихся в конкретной местной обстановке, представляет большие трудности. Одни и те же факторы одновременно действуют и на гриб, и на растение, и случаи внезапного поражения сорта, считавшегося устойчивым, большею частью объясняются появлением новых вирулентных физиологических рас бурой ржавчины.

Нами была предпринята попытка подойти к этому вопросу в направлении экологического обоснования поражаемости пшеницы бурой ржавчиной. Исходя из теории Лысенко (1935), можно полагать, что случаи внезапного поражения бурой ржавчиной сортов, известных как устойчивые или с возрастной устойчивостью, могут обусловливаться особенностями развития растений в зависимости от основных факторов внешней среды. Выделить роль метеорологических факторов, регулирующих развитие гриба-паразита и растения-хозяина, была задача ориентировочных опытов, начатых в 1937 г. Полевые опыты были поставлены на б. Ворошиловской опытной станции ВИР, Орджоникидзевского края.

При выборе сортов пшеницы наибольший интерес представляли эколого-географические группы пшениц — экотипы (Пальмова, 1935) как группы с определенной реакцией на метеорологические факторы. Остановились на степном экотипе — характерном для данной зоны. В пределах этого экотипа были взяты сорта с различной амплитудой восприимчивости к бурой ржавчине. Сюда вошли из мягких пшениц: Лютесценс 062 — распространенный и сильно восприимчивый сорт, Эритроспермум 0341 — менее пластичный, засухоустойчивый и также сильно восприимчивый; Добль-Кросс 1664 — сложный гибрид (Маркиз + Юманите, Маркиз + Конрад),

слабо поражаемый ржавчиной. Из твердых яровых пшениц: Меланопус 069 — засухоустойчивый и слабо поражаемый, Гордеиформе 027 — незасухоустойчивый позднеспелый сорт, высокоустойчивый к бурой ржавчине. По данным ВИЗР, эти сорта отличаются между собою различными типами проявления инфекции: 4, 2 и 0-1. Семена — ворошиловской репродукции. Для искусственного заражения пшеницы были взяты местные расы бурой ржавчины: 20-я и 65-я. Эти формы доминируют на территории Ворошиловской станции (Рашевская, 1937). Они широко распространены в различных географических зонах Союза и выделяются частотой встречаемости (Барменков, 1937).

Изменения в метеорологических условиях среды предполагалось создать варьированием сроков посева.

Методика. Опытный участок находился на ровном плато на границе селекционных посевов яровой пшеницы. Почва — мелкий чернозем, удобренный навозом и суперфосфатом. Предшественник — картофель. По длине участок был разбит на 10 гряд. Гряда шириною в 1 м включала 20 двойных делянок. Сорта высевались одновременно через пятидневные промежутки. На каждый сорт и расу ржавчины отводились две двойных делянки. Одна из четырех делянок высевалась яровизированными семенами.

Метеорологическая станция II разряда находилась на том же поле среди посевов пшеницы на расстоянии около 200 м. Непосредственно на опытном участке была установлена метеорологическая будка, на высоте 1 метра. Микроклиматические наблюдения не входили в задачу опыта, так как размер делянок и междурядия между ними способствовали сильной вентиляции воздуха, и нельзя было рассчитывать на резкую специфичность микроклимата.

По каждому сроку посева отдельный сорт искусственно заражался каждой расой ржавчины три раза в течение вегетации. Время заражения приурочивалось к стадиям развития пшеницы, внешне проявлявшимся морфологическими признаками: стадия яровизации; образование второго листа — фаза всходов; конец первой световой стадии — образование первого узла; фаза выхода в трубку; вторая световая стадия — начало колошения. В фазу всходов заражение проводилось над яровизированной и неяровизированной пшеницей. В остальные фазы вегетации намечались к заражению все листья, но из-за естественной инфекции ржавчины и усыхания листьев заражались листья верхних двух ярусов, причем лист инфицировался у вершины и у основания. Места для инфекции отмечались тушью. Мазки из водной взвеси уредоспор наносились кисточкой. Число растений в серии 25. Ржавчина культивировалась в оранжерее на восприимчивом сорте Украинка. Перед заражением на растения устанавливались влажные камеры, которые снимались на следующее утро [1]. Время заражения приурочивалось к падению дневного максимума температуры воздуха. В фазе всходов заражение производилось в день одной расой ржавчины. Позже, по мере созревания отдельных сортов до определенной фазы, заражение производилось одновременно двумя расами.

Листья с проявившимися и еще не вскрытыми уредопустулами изолировались от окружающих растений стеклянными и пергаментными трубками, отверстия которых закладывались кусочками ваты. Через четыре дня зараженные листья срезались.

---

[1] Влажными камерами служили деревянные ящики без дна с откидной крышкой. Внутренние стенки обтягивались бумагой и марлей, обильно увлажненными водой.

1. Поражаемость пшениц по срокам посева и фазам вегетации

Тип инфекции ржавчины определялся согласно шкале Мейнса и Джексона (Mains and Jackson, 1926), применяемой для качественной реакции сорта. Интенсивность заражения отмечалась условно баллами: 0, 1, 2, 3, 4, что соответствовало десятикратно уменьшенному количеству пустул по глазомерной оценке. Зараженность листьев определялась по ярусам в дни проявления симптомов, а процент зараженных растений учитывался через четыре дня по проявлению уредопустул. Тип инфекции в основном обусловливался реакцией сорта: восприимчивые сорта неизменно сохраняли высший тип инфекции 4; сорта с возрастной устойчивостью имели низший тип инфекции, который, однако, изменялся при сдвигах реакции сорта, иногда наблюдавшихся. В фазу всходов на этих сортах наблюдался постоянный тип: — 2 у Меланопус 069 и 1 у Гордеи-

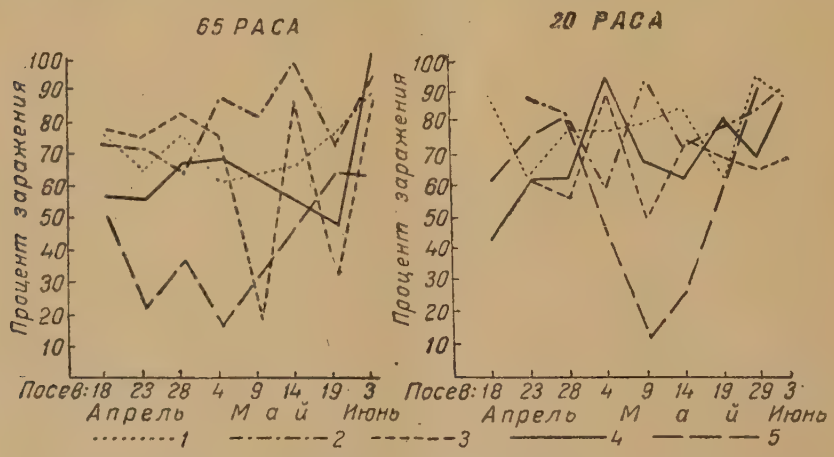


Рис. 1. Зараженность различных сортов пшеницы в фазе всходов в случае посева яровизированными семенами, в зависимости от расы ржавчины и сроков посева (в проц.).

Процент по пустулам: *1*—Лютесценс 062; *2*—Эритроспермум 0341; *3*—Добль-Кросс 1664; *4*—Меланопус 069; *5*—Гордеиформе 027.

форме 027. На поздних фазах развития этих сортов, наряду с указанными типами, встречался тип, характеризующий устойчивость: 0. Этот тип реакции преобладал в фазу выхода пшеницы в трубку. Сдвиги в реакции сортов при типах поражения 1 и 2 имели место в направлении появления смешанного типа (х). Особое положение занимал Добль-Кросс 1664. Относясь к мягким пшеницам, этот сорт на всех фазах вегетации имел тип инфекции, характеризующийся баллом 4, но уредопустулы никогда не сливались между собою, в отличие от таковых на восприимчивых сортах; по другим признакам этот сорт проявлял устойчивость. Еще следует отметить сорт Гордеиформе 027, у которого наблюдался особенно нечеткий тип инфекции на поздних фазах вегетации, что, возможно, было следствием физиологической неоднородности семян.

Интенсивность заражения соответствовала степени восприимчивости сорта. На всех фазах вегетации высший балл (4) встречался у восприимчивых сортов, а низший балл (0 или 1) преобладал у практически устойчивых сортов (Гордеиформе 027).

Зараженность растений характеризует условия инфекции. Этот показатель тоже координировал до некоторой степени с реакцией сорта на ржавчину. В фазу всходов зараженность одного и того же сорта различными расами сильно варьировала по срокам посева. Возможно, сказалось

неблагоприятное влияние на ржавчину относительно низких температур, наблюдавшихся во время ранних сроков заражения.

В фазу выхода пшеницы в трубку (рис. 1, 2) уже выделяются две группы сортов по качественным и количественным показателям: I — Лю-

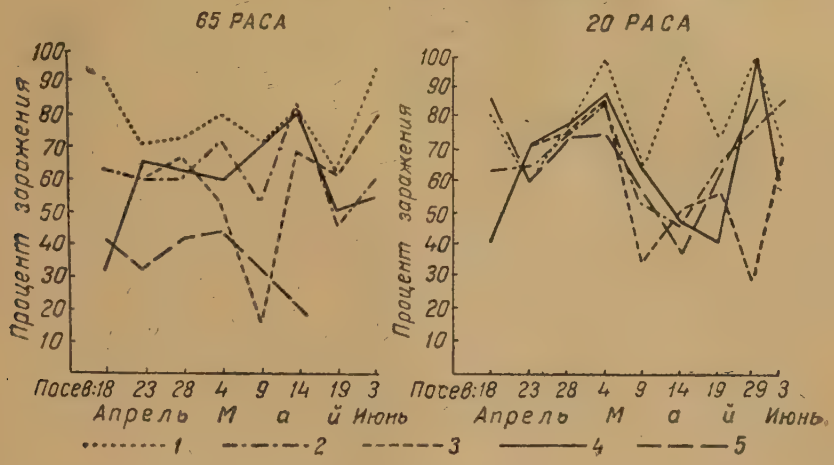


Рис. 2. То же, что на рис. 1, но в случае посева не яровизированными семенами.
Условные обозначения те же, что на рис. 1.

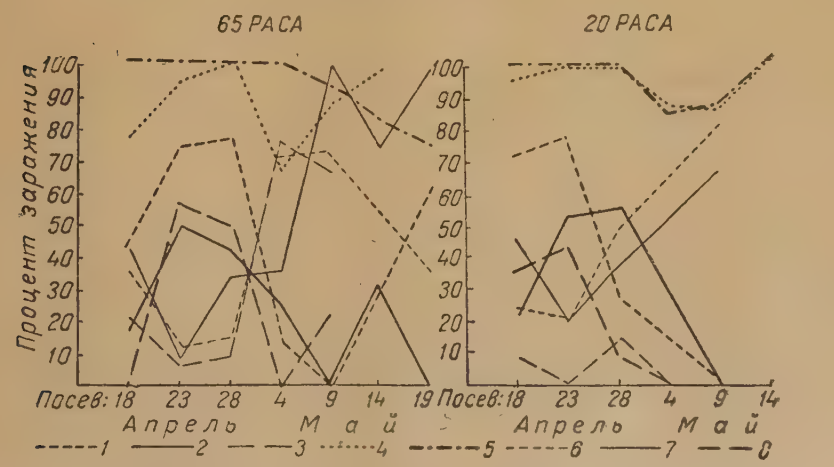


Рис. 3. Зараженность сортовых посевов пшеницы в фазе трубкования в зависимости от расы ржавчины и сроков посева (в проц.).

Процент по пятнам: *1*—Добль-Кросс 1664; *2*—Меланопус 069; *3*—Гордеиформе 027. Процент по пустулам: *4*—Лютесценс 062; *5*—Эритроспермум 0341; *6*—Добль-Кросс 1664; *7*—Меланопус 069; *8*—Гордеиформе 027.

тесценс 062 и Эритроспермум 0341 с высоким процентом зараженных листьев исключительно по уредопустулам и II — Добль-Кросс 1664, Меланопус 069 и Гордеиформе 027 с преобладанием зараженных листьев с симптомами некроза (вегетативной грибницы). Следующие различия наблюдаются между физиологическими расами ржавчины: отсутствие зараженных листьев, по симптомам некроза, на Меланопус 062 (раса 65) от заражения 10 июня и меньший процент зараженных растений от расы 20. Но этих данных недостаточно для оценки различий по вирулентности отдельных физиологических рас ржавчины.

В фазу колошения меньше (рис. 3) зараженных растений у II группы сортов, причем Гордеиформе 027 стоит на последнем месте. По срокам посева наблюдается следующая тенденция: на одних и тех же сортах на поздних сроках сокращается количество зараженных листьев с симптомами некроза по сравнению с ранними сроками посева, а преобладают уредопустулы на зараженных листьях. Этот факт указывает на изменение реакции этих сортов в сторону повышения восприимчивости. На графиках 1—4 выведены кривые зараженности по каждому сорту. Из них следует, что:

1. Предпосевная яровизация семян испытываемых сортов не отразилась на поражаемости отдельных сортов в фазу всходов (рис. 4).

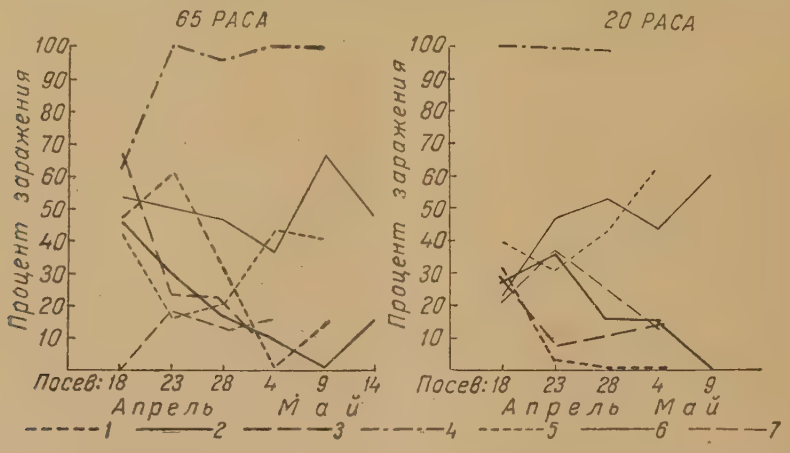


Рис. 4. Зараженность сортовых посевов пшеницы в фазе колошения в зависимости от расы ржавчины и сроков посева (в проц.).

Процент по пятнам: *1*—Добль-Кросс 1664; *2*—Меланопус 069; *3*—Гордеиформе 027. Процент по пустулам: *4*—Эритроспермум 0341; *5*—Добль-Кросс 1664; *6*—Меланопус 069; *7*—Гордеиформе 027.

2. У сортов пшеницы с возрастной устойчивостью зараженность и интенсивность поражения бурой ржавчиной падают последовательно с прохождением фаз развития.

3. По степени поражения, характеризующейся процентом заражения, интенсивностью поражения и типом инфекции, практически устойчивые сорта можно расположить в такой убывающей последовательности: Добль-Кросс 1664, Меланопус 069 и Гордеиформе 027.

4. На поздних сроках посева наблюдается некоторое повышение восприимчивости к ржавчине у этих сортов, так как поражаемость их усиливается.

2. Продолжительность инкубационного периода бурой ржавчины по срокам посева и фазам вегетации

Не ограничиваясь балловой оценкой типа инфекции, был применен новый экологический признак оценки поражаемости сорта, а именно — продолжительность инкубационного периода ржавчины. Соображения по этому поводу основывались на наших предыдущих работах. Зависимость между продолжительностью инкубационных периодов паразитных грибов и естественным суточным напряжением температуры воздуха была установлена нами для бурой и желтой ржавчин пшеницы. Эта корреляция выражена в номограммах (Наумова, 1935, 1937). Аналогичного типа зависимость установлена и для корончатой ржавчины овса (Марланд, 1937),

что доказывает общую закономерность явления. Но следует иметь в виду, что эта закономерность устанавливалась на сортах, восприимчивых к ржавчине. Естественно, возникает вопрос — имеется ли та же зависимость между температурой воздуха и продолжительностью инкубационного периода ржавчины на сортах, менее восприимчивых.

По существу, восприимчивый сорт представляет благоприятную среду для питания гриба, тогда как более устойчивый сорт является менее благоприятным субстратом. Влияние температуры на продолжительность инкубационного периода паразита несомненно является следствием не только непосредственного действия температуры на жизнедеятельность грибницы паразита, но и на растение-хозяина и в основном на обмен веществ, протекающих в листьях. С этой точки зрения и были включены наблюдения по продолжительности инкубационных периодов бурой ржавчины на всех опытных сортах. По каждому случаю в отдельности по температуре воздуха за продолжительность инкубации ржавчины вычислялся по номограмме теоретический инкубационный период. Совпадения между фактическим и теоретическим инкубационным периодами указывали на зависимость от суточного напряжения температуры воздуха.

При заражении пшеницы в фазу всходов длительность инкубационных периодов бурой ржавчины колебалась незначительно в пределах сортов и физиологических рас бурой ржавчины, несмотря на растянутость сроков посева (18 апреля — 29 мая) и дней искусственного заражения (5 мая — 19 июня). За периоды инкубации ржавчины среднесуточное напряжение температуры в мае и в июне более или менее совпадало. Расхождение между крайними границами минимальных и средних температур выразилось в 4°, а для максимальных температур в 5°. Сокращение и удлинение инкубационных периодов ржавчины на всех сортах в фазу всходов можно объяснить повышением или понижением температуры воздуха, что и подтвердилось вычислением теоретических инкубационных периодов по номограмме, которые совпали с фактическими инкубационными периодами. На яровизированных всходах Меланопус 069, Эритроспермум 034, Гордеиформе 027 и Лютесценс 062 наблюдалось некоторое уменьшение продолжительности инкубационных периодов ржавчины, независимо от температуры воздуха.

Фазы выхода в трубку пшеница достигла в июне на всех сроках посева; на трех последних сроках всходы погибли из-за отсутствия осадков. Вообще, растения развивались недружно, затем распространилась инфекция бурой ржавчины с соседних полей и в результате сократилось число серий с искусственным заражением. В конце первой световой стадии по продолжительности инкубации ржавчины зараженные сорта уже дифференцируются на две группы. Чрезвычайно показателен тот факт, что группировка пшениц по продолжительности инкубационного периода совпадает с признаками восприимчивости и возрастной устойчивости сортов.

Зависимость продолжительности инкубационного периода бурой ржавчины от температуры четко выражена на восприимчивых сортах Лютесценс 062, Эритроспермум 0341. Инкубационный период по симптомам пустул был от 6—12 дней, а по симптомам пятен на 1—2 дня короче. Не обнаруживается подобной зависимости на сортах с возрастной устойчивостью — Добль-Кросс 1664, Меланопус 069 и Гордеиформе 027. Во-первых, затягивается период проявления симптомов — некротических пятен, от 4 до 13—18 дней (исключение от 10 июня). Во-вторых, задерживается сильно проявление уредопустул от 10 до 22—24 дней. Промежуток между временем проявления пятен и уредопустул достигал в общем до 10 дней. Из этой группы выделяется один случай с Гордеиформе 027, когда не проявилась уредостадия от заражения 14 июня расой 20. Наиболее продол-

жительная задержка в образовании уредостадии наблюдалась во всех случаях только на сортах первых трех сроков посева.

Для сравнения специфики физиологических рас по инкубационному периоду соответствующие данные были расположены по следующей схеме: 1) за все сроки заражения и 2) по температурному режиму за инкубационные периоды. Амплитуды минимальных температур воздуха выразились в пределах 9°—15°, средних — 12°—21° и максимальных — 16°—27°. Эти температуры обеспечивали развитие отдельных рас бурой ржавчины. В экологическом отношении между взятыми двумя расами не выявлено различий, что подтверждает данные Горячевой (1937).

В фазу колошения сорта также разбиваются на две группы по особенностям инкубационного периода ржавчины. Первая группа представлена только одним восприимчивым сортом — Эритроспермум 0341, так как Лютесценс 062 к этому времени выпал из опыта вследствие сильного естественного поражения ржавчиной. По этой же причине сократилось число сроков искусственного заражения, но, тем не менее, отмечается явная тенденция в зависимости инкубационного периода ржавчины от температуры воздуха. Инкубационный период уредостадии ржавчины на второй группе сортов намного продолжительнее. Инкубационные же периоды по симптомам пятен совпадают. Только при заражении 20-й расой сорта Гордеиформе 027 нельзя было отметить дату проявления некротических пятен ввиду неясных симптомов. Инкубационный период ржавчины совпадает на сортах Меланопус 069 и Гордеиформе 027. На первых трех сроках посева сортов Добль-Кросс 1664 и Меланопус 069 инкубационный период обеих физиологических рас ржавчины продолжительнее по сравнению с поздними сроками посева. Инкубационный период уредостадии, между тем, незначительно превышает инкубационный период ржавчины на восприимчивом сорте (опыт заражения расой 65 от 3, 5 и 14 июня).

Температура воздуха за периоды инкубации держалась на уровне оптимума развития ржавчины: минимум 16°, максимум 28°, средняя 22°. Отклонения в продолжительности инкубационного периода ржавчины на отдельных сортах указывают на изменчивость реакции их. Расхождения в инкубационных периодах физиологических рас ржавчины отмечаются лишь на Меланопус 069 от заражения 8 июля и на Добль-Кросс 1664 от заражения 3 июня.

На примере поражения пшеницы бурой ржавчиной можно видеть, что лист не всегда является равноценным субстратом на всем своем протяжении. В различии длительности инкубационного периода ржавчины на молодых и стареющих тканях листа замечается некоторая аналогия между продолжительностью инкубационного периода ржавчины на сортах восприимчивых и практически устойчивых. Так, наблюдается одинаковая продолжительность инкубационных периодов физиологических рас бурой ржавчины на вершине и у основания листьев восприимчивых сортов Эритроспермум 0341, Лютесценс 062 во все фазы их вегетации. На сортах с возрастной устойчивостью замечается иное. На сортах Добль-Кросс 1664, Меланопус 069 и Гордеиформе 027 в фазе всходов одинакова продолжительность инкубационного периода ржавчины у основания и и вершины листьев. В фазах выхода пшеницы в трубку и колошения намечаются расхождения. Но особенно четко они проявляются на сорте Меланопус 069. У основания листьев уредопустулы расы 65-ой и расы 20-й выступили на четыре дня позже, чем на вершине (искусственное заражение от 10 июля). При заражении, произведенном 8 июля, пустулы у основания листа совсем не проявились. Эта деталь не лишена значения, поскольку повышение устойчивости сорта внешне ассоциируется с отсутствием проявления уредопустул ржавчины. В этом случае паразит служит тонким индикатором, и дифференцированное изучение молодых и старею-

щих тканей листьев пшеницы в отношении обмена веществ представляется более перспективным для познания природы устойчивости растения к ржавчине, чем изучение общих возрастных изменений растений.

На графиках 5—6 выведены кривые инкубационных периодов по материалам из таблиц. Для краткости использована одна средняя температура

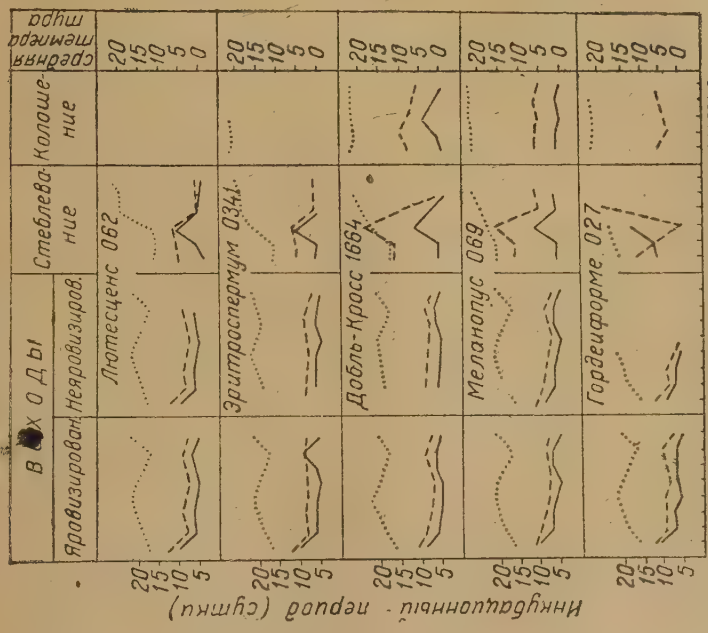


Рис. 6. Длительность инкубационного периода 20-й расы ржавчины в зависимости от средних температур и яровизирования.

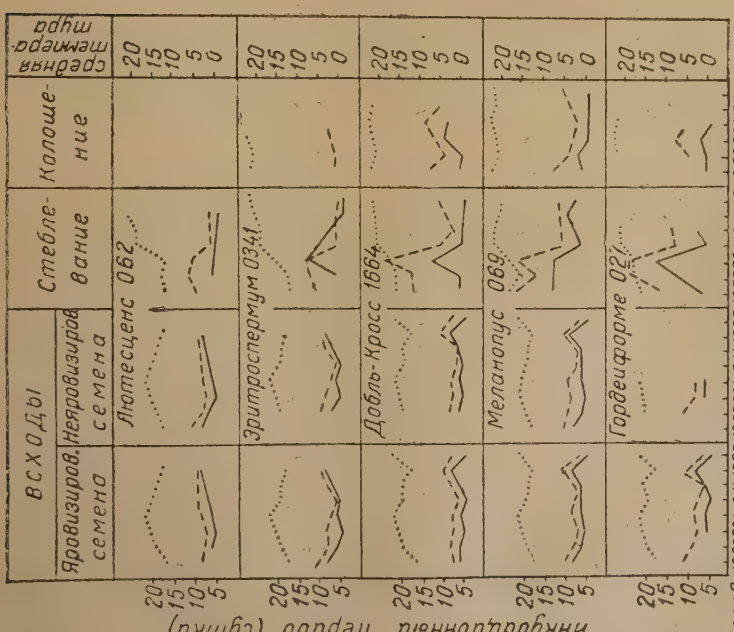


Рис. 5. Длительность инкубационного периода 65-й расы ржавчины в зависимости от средних температур и яровизирования.

воздуха (пунктирная линия), составленная из средних температур за соответствующие инкубационные периоды ржавчины. Из них следуют выводы:

1) Между физиологическими расами бурой ржавчины (65-й и 20-й) не обнаруживаются различия по длительности инкубационного периода; 2) предпосевная яровизация семян в некоторых случаях влияет на развитие ржавчины на всходах, что отражается на сокращении продолжительности инкубационного периода ржавчины; 3) на всех сортах в фазу всходов продолжительность инкубационного периода ржавчины более или менее совпадает, регулируясь суточным напряжением температуры воздуха; 4) в более поздние фазы вегетации на сортах с возрастной устойчивостью нарушается связь между температурой воздуха и продолжительностью инкубационного периода ржавчины: а) в конце первой световой стадии инкубационный период по симптомам некроза и уредопустул сильно затягивается; б) в фазу колошения также нет зависимости инкубационного периода от температуры, хотя продолжительность инкубационного периода укорачивается по сравнению с предыдущей фазой.

3. Метеорологические условия развития пшеницы

Расположение Ворошиловска на высоте 640 м над у. м. и географическая широта в 45.2° определяют особенности местного климата.

Температура воздуха на высоте одного метра незначительно отличалась от температуры на высоте двух метров. Максимальная температура мая была ниже на 0.5—1°, за исключением 27 мая, когда разница составила 5°. В июне температура была выше на 1°, за небольшим исключением двух дней; в июле температура превышала на 2°. Максимальные температуры мая и июня на 1—2° были ниже, в июле эти температуры совпадали по высотам. Практически оказалось возможным использовать измерения на высоте 2 м вместо высоты 1 м.

Пшеница первых сроков посева (18 апреля и 4 мая) медленно развивалась из-за низкой температуры, несмотря на частое выпадение осадков. Минимум температуры на поверхности почвы держался около 3—4°, иногда спускаясь даже ниже 0° (20 апреля). С наступившим затем потеплением воздуха (лишь 8 мая было опять похолодание) ускорилось развитие растений и пшеница на первых трех сроках посева одновременно достигла фазы выхода в трубку и далее — фазы колошения. Пшеница последующих двух сроков посева развивалась в условиях нормальной температуры — минимальная температура воздуха была 5—6°, а температура почвы несколько ниже. Причем твердые пшеницы, как и гибрид мягкой пшеницы — Добль-Кросс 1664, отставали в развитии от мягких пшениц. Всходы следующих сроков посева погибли из-за засушливой погоды. Рассматривая температурные условия вегетации пшеницы, можно заметить влияние, какое оказывают сроки посева на ход вегетации пшеницы (табл.).

На поздних сроках посева укорачивается продолжительность вегетации пшеницы в фазы всходы — трубкование (от 14 мая), трубкование — колошение и т. д. Сокращение вегетационного периода было около 10 дней.

В таблице приводится средняя суточная температура, приходящаяся на отрезок вегетации. Эти температуры совпадают на ранних и поздних сроках посева пшеницы в раннюю фазу и не совпадают в период трубкование—колошение. Эти периоды пшеница поздних сроков посева проходила при более повышенной температуре.

Многолетние наблюдения Стефановского (1937) по испытанию на устойчивость коллекции пшениц ВИР к бурой ржавчине в условиях Заволжья также выявляют влияние сроков посева. При запоздании сроков посева устойчивость отдельных сортов резко снижается по сравнению с ранними сроками посева. Автор объясняет это явление более быстрым прохождением стадий развития пшеницы.

Продолжительность фаз вегетации пшеницы по срокам посева

Дата посева	Число дней вегетации			Температура (в °Ц)	
	всх.-трубк.	трубк.-колош.	всх.-колош.	всх.-трубк.	трубк.-кол.
18 апреля	36	22	58	14	16
23 „	36	19	55	15	17
28 „	34	23	57	15	17
4 мая	32	17 и 23[1]	49 и 56[1]	15	21
9 „	32	14	46	14	21
14 „	21	17	38	14	21

Для развития сельскохозяйственных культур наиболее важными метеорологическими элементами признаются сумма температур и отношение осадков к испарению, т. е. обеспеченность осадками. Среди них температура имеет подавляющее значение, и скорость развития растений практически считается пропорциональной средней суточной температуре в пределах от 10° до 30° для большинства растений. Кроме температуры, имеет значение продолжительность дня, если различие широт или времени посева велико (Селянинов, 1930). Температура является основным фактором, оказывающим влияние на длину вегетационного периода растений, и пшеницы в частности (Лысенко, 1928). Результаты опытов в преломлении к этим положениям получают иное освещение.

Сопоставляя температурные условия развития пшеницы и ее влияние на продолжительность вегетации, с одной стороны, и изменения в поражаемости одних и тех же сортов бурой ржавчиной по срокам посева, приходим к определенному заключению. Усиление поражаемости пшеницы ржавчиной в связи со скороспелостью сорта приобретает другую значимость. Сорт становится более поражаемым не потому, что он достиг более восприимчивой стадии развития, а потому, что температурные условия, ускорившие его развитие, вместе с тем изменили реакцию сорта в сторону большей восприимчивости. Предпосылка о сдвигах в реакции на ржавчину у сортов с возрастной устойчивостью в связи с условиями существования, в данном случае температурным фактором, представляет теоретический и практический интерес. Затронутый вопрос требует дальнейшей разработки.

Выводы

1. Не обнаружено различий между 20-й и 65-й расами бурой ржавчины в отношении вирулентности, типа инфекции и длины инкубационного периода.

2. Влияние температуры на продолжительность инкубационного периода уредостадии ржавчины ясно выражено на мягких пшеницах (Лютесценс, Эритроспермум) во все фазы вегетации.

3. Зависимость инкубационного периода уредостадии ржавчины от температуры на сортах с возрастной устойчивостью (Меланопус, Гордеиформе, Добль-Кросс) сохраняется лишь в фазе всходов. В фазах выхода пшеницы в трубку и колошения инкубационный период уредостадии затягивается и может варьировать в связи с изменением реакции сорта.

4. Отмеченные явления дают основание считать, что продолжительность инкубационного периода ржавчины может быть выдвинута как экологический метод оценки пшеницы на устойчивость к ржавчине наравне с общепринятыми показателями — баллом и типом поражения.

[1] Для твердых пшениц.

5. Затронутый вопрос об изменении устойчивости пшеницы к поражению бурой ржавчиной в связи с температурными условиями выращивания требует дальнейших исследований с точки зрения роли экологических факторов на разных стадиях развития пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

Барменков А. С. (1937). Географическое распространение рас *Puccinia triticina* Erikss. f. *tritici* по Союзу ССР. Итоги н.-иссл. работ ВИЗР за 1936 г., ч. 1. — Горячева Е. П. (1937). Экологические особенности физиологических рас *Puccinia triticina* Erikss. различного географического происхождения. Итоги н.-иссл. работ ВИЗР за 1936 г., ч. 1. — Лысенко Т. Д. (1928). Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Тр. Азербайдж. центр. оп.-селекц. станции. Вып. 5. — Лысенко Т. Д., И. И. Презент. (1935). Селекция и теория стадийного развития растения. — Марланд А. Г. (1937). Закономерности развития корончатой ржавчины овса в зависимости от метеорологических факторов. Итоги н.-иссл. работ ВИЗР за 1946 г., ч. 1. — Наумов Н. А. (1939). Ржавчина хлебных злаков в СССР. — Наумова Н. А. (1935). Влияние температуры и влажности воздуха на инкубационный период *Puccinia triticina* Erikss. Защ. раст., № 5. — Наумова Н. А. (1937). Естественные колебания температуры и продолжительность инкубационного периода *Puccinia glumarum* f. *tritici* (Er. et Henn.). Защ. раст., № 12. — Пальмова Е. Ф. (1935). Введение в экологию пшениц. — Рашевская В. Ф. (1937). Физиологическая специализация рас *Puccina triticinia* Erikss. и *P. dispersa* (Er. et Henn.). Итоги н.-иссл. работ ВИЗР за 1936 г. — Селянинов Г. Т. (1930). К методике сельскохозяйственной климатографии. Тр. по сельскохозяйств. метеорол., вып. XXII, № 2. — Стефановский И. А. (1937). Устойчивость пшениц к бурой ржавчине в условиях Заволжья. Соц. растениеводство., сер. А, № 21. — Mains E. B. and H. S. Jakson (1926). Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Er. Phytopathol., 16, № 2.

Всесоюзный Институт
Защиты Растений
Ленинград

(Получено 1/X 1948)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Криштофович

НЕСКОЛЬКО ПЕРМСКИХ РАСТЕНИЙ ИЗ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

С 1 таблицей

Глубоко интересная пермская флора Приуралья, несмотря на ряд работ и изображений, опубликованных М. Д. Залесским, далеко еще не изучена полностью, и, главное, имеющиеся данные не обобщены.

Поэтому даже тот небольшой материал, который был мне доставлен Л. Б. Паасикиви из Актюбинской области, представляет большой интерес. Остатки происходят из Ленинского района (обнажения 6, 8 и 9), Сынтаса (обн. 29 и обр. 427), Кучук-бая (обн. 115) и Асселя (обн. 75). Все отпечатки, кроме *Paracalamites Kutorgae* Gein., *Dorycordaites lancifolius* Schm. sp. n. и *Uralotheca* gen. n. sp. n. происходят из верхней Перми, последние же отнесены к Кунгурскому ярусу нижней.

Всего из коллекции Паасикиви определены:

Sylvopteris conspicua Zal.? (или *Gallipteris* sp., остаток очень плохо сохранен) — обн. 8.
Paracalamites decoratus (Eichw.) Zal. — обн. 115, обн. 1.
P. Kutorgae Gein. — обр. 427 (Сынтас).
Paracalamites sp. — обн. 8 и 115.
Psygmophyllum expansum Br. — обн. 29, 115.
Psygmophyllum sp. — обн. 9.
Gaussia sp. — обн. 8.
Uralotheca uralensis sp. n. — обн. 75 (Ассель).
Tschernovia sp.?
Dorycordaites lancifolius (Schm.) Zal. — обр. 427.
Dicranophyllum sp.? — обн. 6 и 29.
Sphenobaiera Zalesskyi sp. n. — обн. 8 и 9.

Из этих образцов лишь *Psygmophyllum expansum*, *Uralotheca uralensis*, *Dorycordaites lanceofolius* и *Sphenobaiera Zalesskyi* сохранились более или менее хорошо, остальные же остатки очень фрагментарны. Здесь поэтому описываются только формы, представляющие особенный интерес; *Dorycordaites* вполне сходен с изображением, данным Залесским (1927, табл. XXXVII, фиг. 6).

Описание материала

1. cf. Tschernovia sp.

Таблица, фиг. 1

Отпечаток представляет звездообразную розетку, на розетке можно различить разрез оси, к которой прикреплено 6 маленьких эллипсоидных плоских или сплющенных телец, около 2 мм длины, последние можно рассматривать как несущие доли спорофилла или скорее как микроспорангии. В то время как Нейбург говорит, что остатки *Tschernovia* лишены всякого жилкования, у нашего отпечатка ясно выделяется продольная полосатость и даже намечается одна более резкая бороздка. Эти образования кажутся несколько изогнутыми. По способу прикрепления образований их можно сравнить со *Sphenopteris zamioides* P. Bertr., (Emberger, 1944, стр. 297, фиг. 311b). Сами по себе мешочки напоминают спорангии *Archaeopteris*, имеющие такую же продольную полосатость, но наши отличаются более острым концом.

Сближение с *Tschernovia* является совершенно условным, но едва ли можно сомневаться, что здесь мы имеем микроспорофилл птеридосперма.

2. Uralotheca uralensis mihi

Таблица, фиг. 2 и 2*а*

Местонахождение: Ассель, обр. 75.

Диагноз. Перо вайи, трижды дихотомически разделенное на доли всего 20 мм длины и 22 мм ширины; конечные плоские закругленные и повидимому немного расширенные на концах доли несут выпуклое продолговатое образование, которое может быть сорусом или спорангием.

Так как других отпечатков вай, к которым может относиться это образование, не представлено, то его можно сравнить только с изображенной Нейбург (1939) *Gondwanotheca sibirica* Neub. (табл. XXXVIII, фиг. 5 и 6), которую можно считать плодущей частью *Gondwanidium sibiricum*. Актюбинские отпечатки отличаются большей величиной и более частой дихотомией, но найдены совершенно изолированно и ни с какими другими растениями района связи не обнаруживают, тем более представляя единственный отпечаток из Асселя.

Невозможность различить детали продолговатых образований заставляет воздержаться пока от дальнейших выводов.

3. Gaussia sp.

Таблица, фиг. 3

Местонахождение: Ленинский район, обн. 8, № 104.

Отпечаток представляет часть диска, состоящего из радиально расположенных спорофиллов и сходного с изображаемым Нейбург (1939) *G. scutellata* Neub. из Кузнецкого бассейна (табл. LXXI, ф. 1—6) и с р. Тунгуски. Однако в то время как у оригинала Нейбург видно расположение на диске спорангиев, сидящих на концах спорофиллов в несколько рядов, у нашего отпечатка заметен только один ряд подобных образований, которые могут представлять или спорангии, или рубцы от их прикрепления. Местами на этих образованиях заметны продольные желобки.

4. Sphenobaiera Zalesskyi sp. n.

Таблица, фиг. 4 и 5

1927. *Psygmophyllum cuneifolium* Kut. Залесский (1927), табл. XXXVII, фиг. 6.

Местонахождение: Ленинский район, обн. 100, 104 и 144.

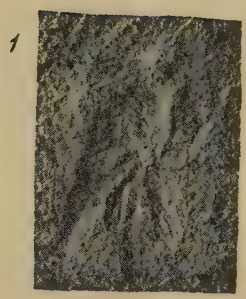
Диагноз. Листья сидячие, клиновидные, крупные, 20 или более см. длины, до 10 см ширины в самой верхней части. Лист до $^2/_3$ своей длины разделен на две доли, до 3 см ширины, из которых каждая вновь дихотомирует и образует две лентовидные лопасти 1.5—2.0 см ширины, едва заметно расширяющиеся кверху. Жилки редкие, сильные, в конечных долях по 7; из них средняя выделяется мощностью; доли несколько продольно плойчаты.

Этот вид представлен отпечатком верхней части листа (№ 100), с 4 долями, и клиновидным основанием листа (№ 144), с такими же резкими жилками. Самого основания листа и верхушек конечных долей не сохранилось. Образец № 104 не дает никаких дополнительных деталей. На нем представлены части 4 или 5 листьев, с долями также складчатыми, с редким жилкованием.

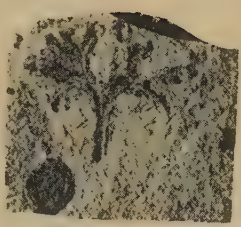
Поверхностно наш отпечаток напоминает *Sphenobaiera* (*Baiera*) *longifolia* Pomel из юрских отложений Сибири (Heer, 1876, табл. VII, фиг. 2, 3 и сл.), но он гораздо крупнее, доли его шире, и грубые жилки расположены более резко. Кроме того, доли листа *S. longifolia* совершенно плоски, тогда как у нового вида они образуют продольные складки.

Едва ли можно сомневаться, что Залесский (1927) изобразил как *Psygmophyllum cuneifolium* Kut. именно это растение с р. Мельчак в Башкирии. Весьма возможно, что к нашему же виду относится и *Sphenophyllum striatum* Zal. (Залесский, 1939, стр. 372, фиг. 54), описанный им из Бардинской свиты, который, по моему мнению, представляет лишь нижнюю часть листа *Sphenobaiera* и характеризуется такими же резкими и редкими жилками. Описываемые Залесским (1939) *Permobaiera* (стр. 361, фиг. 40) и *Uralobaiera* (фиг. 41) отличаются, насколько можно судить по рисунку, особенно в отношении *Uralobaiera*, большей тонкостью и многочисленностью жилок.

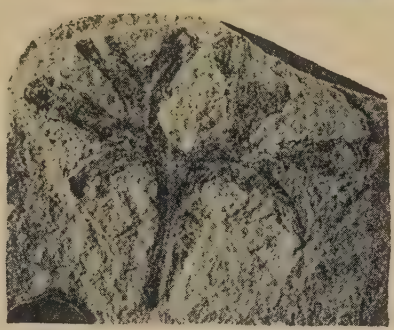
4



1

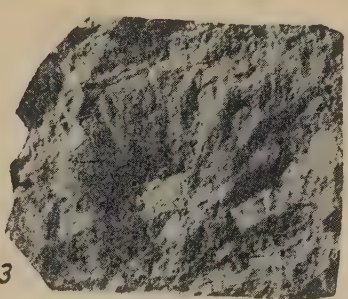


2



2a

5



3

1 — Tschernovia sp. — розетка микроспорангиев (или микроспорофиллов?), увел. 3 раза; *2 — Uralotheca uralensis* Krysht. sp. n., перо микроспорофилла; *2* — в натур. вел., *2a* — увел. в 2 раза. No. 75; *3 — Gaussia* sp. — розетка микроспорофиллов, увел. в 2 раза. No. 104; *4 — Sphenobaiera Zalesskyi* Krysht. sp. n., верхняя часть листа, в натур. вел. No. 100; *5 — Sphenobaiera Zalesskyi* Krysht. sp. n., нижняя часть листа. No. 144.

Зак. 5350. Ботанический журнал, № 6, 1949.

Литература

Залесский М. (1927). Пермская флора уральских пределов Ангариды. Тр. Геол. ком., н. с., вып. 176. — Залесский М. (1939). Пермские растения бардинского яруса Урала. Проблемы палеонтологии, т. V. — Нейбург М. (1939). Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. Палеонтология СССР, т. XII, ч. 3, вып. 2. — Emberger L. (1944). Les plantes fossiles dans leur rapports avec les végétaux vivants. Paris. — Heer O. (1876). Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Mém. Acad. Sci. de St.-Pétersb., VII sér., t. XXII, No. 12.

Ботанический Институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

(Получено 4 VIII 1949)

А. А. Плотников

К ВОПРОСУ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ

«... в теоретическую основу агрономии включается знание биологических закономерностей. Чем глубже биологическая наука вскрывает закономерности жизни и развития живых тел, тем действеннее агрономическая наука»

(Акад. Т. Д. ЛЫСЕНКО)

Практические успехи колхозов и совхозов в области повышения урожайности сельскохозяйственных культур требуют от науки дальнейшего развития и углубления вопросов теоретического порядка. В свою очередь, разрешение теоретических проблем, вытекающих из требований практики, позволяет по-новому подходить к решению практических задач.

Конечной целью растениеводства является создание условий для получения с единицы площади, занимаемой культурой, максимального количества продукции, обладающей необходимым качеством. В общей системе мероприятий, направленных на решение этой задачи, одно из ведущих мест принадлежит технике посева. В определенных условиях культуры величина и качество урожая определяются количеством растений, выращенных на единице площади, и их продуктивностью.

Теоретические основы посева сельскохозяйственных растений покоятся на знании закономерностей их роста и развития в сообществах различной густоты и при различном размещении по площади. Однако до настоящего времени взаимные отношения культурных растений в поле исследованы мало. Лишь в последнее время появились работы, направленные на выяснение характера и форм этих взаимоотношений (Любименко В. Н. и др., 1925; Марков М. В., 1942; Ермолов Г. Б., 1946; Лысенко Т. Д., 1946; Нейман Г. Б., 1947; Плотников А. А., 1947; Пряхин И. П., 1947).

До появления в свет работы акад. Т. Д. Лысенко «Естественный отбор и внутривидовая конкуренция» (1946) подавляющее большинство биологов, агрономов и лесоводов считало, что в посевах культурных растений, так же как и в естественных фитоценозах, отношения между компонентами ценоза складываются на основе борьбы за существование, имеющей, якобы, особенно ожесточенный характер между особями одного вида (внутривидовая конкуренция).

Акад. Т. Д. Лысенко впервые выдвинул положение о том, что как в природе вообще, так, в частности, и в условиях сельскохозяйственной практики не существует перенаселенности и вытекающей из нее внутривидовой борьбы.

На конкретных примерах акад. Лысенко показал, что «... в практике всегда имеется в виду не внутривидовая конкуренция растений, а междувидовая, всегда имеется в виду конкуренция за условия жизни не между особями одного и того же вида, а между особями разных видов, пользующихся одними и теми же условиями окружающей среды» (Лысенко, 1946).

Акад. Лысенко указал одновременно, что законы жизни вида еще почти совершенно не исследованы и поставил задачу дальнейшего продолжения работ в этом направлении под углом зрения отсутствия внутривидовой конкуренции.

Выяснение характера взаимоотношений растений в посевах имеет большое практическое значение. В самом деле, если эти взаимоотношения складываются на основе внутривидовой конкуренции, т. е. угнетении относительно слабых особей более конкурентномощными, то мероприятия, имеющие целью повышение продуктивности растений в посеве, должны быть направлены, в основном, на ограничение числа их на единице

площади и на такое размещение их по поверхности поля, которое в возможно большей мере исключало бы отрицательное влияние растений друг на друга.

Если же внутривидовой конкуренции нет и отношения между растениями в поле складываются на основе межвидовой борьбы за существование, то создаются возможности эффективного загущения посева (до практически возможных пределов), приобретают большой практический интерес гнездовые посевы.

В настоящем кратком сообщении приводятся некоторые данные о взаимоотношениях культурных растений, полученные автором при изучении влияния площади питания на рост и развитие вики и овса в чистом и смешанном посевах и в чистых посевах льна-долгунца.

При загущении посева, т. е. при увеличении количества растений на единице площади, общие условия роста и развития растений ухудшаются — в густой стеблестой проникает меньше света, каждое отдельное растение оказывается в относительно худших условиях обеспеченности влагой и элементами минеральной пищи. Продуктивность растений в результате этого снижается.

Если признать наличие внутривидовой конкуренции, то вполне логично предположить, что в создающихся при загущении посева условиях роста и развития растений в полной мере должна проявиться борьба индивидов за наиболее полное использование условий среды. Результатом этой борьбы должно бы быть преимущественное развитие одних и подавление других, менее конкурентноспособных особей. Конкретно это проявилось бы в дифференциации растений по мощности развития (по весу и высоте).

Что же наблюдается в действительности? В лабораторно-полевом опыте (площадь делянок 2 м²), проведенном в 1947 г. на опытном поле Ивановского сельскохозяйственного института, выращивались растения вики и овса в чистом и смешанном посевах. Площадь питания варьировала от 40 до 10 см² на одно растение (на 1 м² размещалось, следовательно, от 250 до 1000 растений). В табл. 1 приведены результаты взвешивания отдельных растений. Взвешивалось по 50 растений с каждого варианта опыта. В таблице, кроме средних величин, указан вес наибольших и наименьших растений. На основе этих данных высчитаны колебания в весе.

ТАБЛИЦА 1

Вес растений овса и вики в зависимости от изменения площади питания

Площадь питания (в см²)	Вес растений (в граммах)			Размах колебания
	среднее	наибольшее	наименьшее	
Вика в чистом посеве				
40	1.35	4.6	0.5	4.1
20	0.71	0.2	2.4	2.2
10	0.50	0.1	1.1	1.0
Вика в смешанном посеве с овсом (1 : 1)				
40	1.00	3.0	0.2	2.8
20	0.58	1.6	0.1	1.5
10	0.31	0.9	0.1	0.8
Овес в смешанном посеве с викой (1 : 1)				
40	6.25	16.6	1.0	15.6
20	2.90	6.6	0.3	6.3
10	1.70	6.8	0.1	6.7
Овес в чистом посеве				
40	5.52	15.8	1.4	14.4
20	2.71	6.8	0.4	6.4
10	1.85	5.3	0.2	5.1

Из приведенной таблицы видно, что как у вики, так и у овса, выросших в чистом посеве и в смеси (1 : 1), по мере сокращения площади питания (т. е. при увеличении количества растений на единице площади) средний вес растений неуклонно уменьшается. При этом уменьшается и вес самых мелких и самых крупных, т. е. относительно более

мощно развитых растений. Налицо, следовательно, общее страдание растений от ухудшения условий жизни при загущении стеблестоя.

Проявляется ли в данном случае внутривидовая конкуренция особей, т. е. подавление наиболее слабых индивидов за счет преимущественного развития более сильных? Обратив внимание на степень дифференциации растений по мощности развития, характеризующуюся амплитудой колебания веса растений при изменении площади питания, нетрудно видеть, что чем гуще стеблестой, тем меньше различия в весе самых крупных и самых мелких растений. Наибольшая же дифференциация стеблестоя наблюдается в случае более редких посевов.

К аналогичным результатам приводит и анализ данных измерения высоты растений. В 1940 г. стебли льна, выращенного при различной площади питания, были измерены. Для измерения бралось по 100 стеблей каждого варианта опыта. Результаты измерения были подвергнуты математической обработке. Вычислялись: среднее арифметическое вариационного ряда (м), основное отклонение (б) и вариационный коэффициент $\left(C = \frac{б \cdot 100}{M}\right)$, показывающий степень изменчивости (варьирование данного признака).

Результаты приведены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

Изменчивость высоты растений льна-долгунца в связи с изменением площади питания

Площадь питания в см²	Средняя высота растений (M + m)	C %
50	95.0±2.05	10.8
25	91.4±1.22	9.5
10	98.8±1.33	9.5
5	92.3±1.08	8.2
2.5	88.1±0.83	6.7

Из приведенных данных видно, что при загущении стеблестоя сверх 1000 стеблей на м² (площадь питания меньше 10 см²) средняя длина растений льна уменьшается.

Дифференциация стеблей по высоте с сокращением площади питания также уменьшается, т. е. растения становятся более выравненными по этому признаку.

Следовательно, в чистых посевах сельскохозяйственных культур (одновидовых ценозах) при загущении стеблестоя продуктивность растений, вследствие ухудшения общих условий жизни, снижается. При этом, однако, не наблюдается так называемой внутривидовой конкуренции, результатом которой должно было бы быть преимущественное развитие одних, более сильных особей за счет подавления других, менее жизнеспособных. Наоборот, наибольшая дифференциация растений по мощности развития наблюдается в относительно более редких посевах. Последнее, вероятно, является следствием различной реализации внутренних возможностей отдельных растений в использовании благоприятных условий среды, создающихся при редком посеве.

При сравнении мощности развития растений вики и овса в чистом и смешанном посевах (табл. 1) достаточно четко выявляются последствия межвидовой конкуренции растений. Растения вики в смешанном посеве с овсом имеют значительно меньший вес, чем в чистом. Растения же овса, наоборот, в смешанном посеве с викой оказываются более мощными. Иными словами, растения более конкурентноспособного вида (овса) получают преимущественное развитие за счет подавления, угнетения роста менее конкурентномощного вида (вики).

В течение вегетации овса и вики через каждые десять дней с делянок брались пробы растений с целью определения приростов органического вещества. Одновременно определялась площадь листовой поверхности растений. Определения площади листьев, производимые в момент отбора проб для учета накопления массы растений, позволили определить продуктивность фотосинтеза (количество абс. сух. вещества в граммах на 1 см² площади листьев) по периодам роста (табл. 3).

Приведенные данные прежде всего представляют интерес с точки зрения познания биологических особенностей растений. Как видно, в одних и тех же условиях культуры продуктивность работы овсяного растения значительно выше, чем вики. Овес в течение всего периода вегетации накапливает большую массу органического вещества на единицу рабочей листовой поверхности. В смешанном посеве с овсом продуктивность фотосинтеза у вики в период максимальных приростов еще более снижается. У овса же, наоборот, в течение этого периода продуктивность работы листа в смешанном посеве повышается и в результате растения получают более мощное развитие. Эта особенность овса и обеспечивает ему в значительной мере преимущество в смешанном посеве с викой.

Таким образом, относительно худшие условия в обеспечении растений необходимыми факторами роста, которые создаются при загущении стеблестоя, приводят к общему страданию растений от недостатка условий жизни и, как следствие, к снижению их продуктивности. При этом, однако, не наблюдается усиления дифференциации стеблестоя по мощности развития и преимущественного развития одних растений за счет

ТАБЛИЦА 3

Продуктивность фотосинтеза овса и вики в чистом и смешанном посевах (при площади питания 10 см²)

Культура	Периоды роста				
	10—20 VI	20—30 VI	30 VI—10 VII	10—20 VII	20 VII—10 VIII
		период наиб. прироста		цветение	созревание
Вика в чист. посеве	6.61	2.91	2.37	2.50	12.25
Вика в смеш. посеве с овсом	8.55	2.75	2.25	1.98	6.12
Овес в смеш. посеве с викой	10.00	10.52	5.51	6.43	7.92
Овес в чист. посеве	7.94	9.40	3.04	4.78	16.19

подавления других. Иными словами, так называемая внутривидовая конкуренция в чистых посевах (одновидовых ценозах) вики, овса и льна-долгунца отсутствует. Это не значит, конечно, что в течение жизни сообщества не происходит выпадения, гибели и которой части индивидов. Гибель слабых, нежизнеспособных растений в течение их жизни неизбежна. Этим в природных условиях обеспечивается сохранение и укрепление вида путем естественного отбора и развития полезных для него признаков.

В смешанных посевах вики с овсом (двухвидовом ценозе) резко проявляется конкуренция между особями разных видов.

Полученные автором данные указывают на исключительный интерес, который представляют дальнейшие глубокие и разносторонние исследования, направленные на изучение законов жизни культурных растений в сообществах различной густоты и различного видового состава.

Литература

Ермолов Г. Б. (1946). О взаимоотношениях растений в посеве. Тр. Новосиб. с.-х. инст., вып. 6. — Лысенко Т. Д. (1946). Естественный отбор и внутривидовая конкуренция. Агробиология, СХГ. — Любименко В. Н., О. А. Щеглова, З. П. Булгакова. (1925). Опыты над соревнованием за место у растений. Журн. русск. бот. общ., т. X, № 3—4. — Марков М. В. (1942). Борьба за существование между растениями и урожай. Уч. зап. Каз. Гос. унив., т. 102. — Нейман Г. Б. (1947). Влияние количества растений в гнезде на крупность корней кок-сагыза. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 10. — Плотников А. А. (1947). О некоторых физиологических закономерностях роста и развития льна-долгунца в связи с изменением площади питания. Сб. научн. работ Ивановского с.-х. инст. — Пряхин И. П. (1947). К вопросу о естественном отборе и внутривидовой конкуренции в лесу. Агробиология, № 1. — Серпухова В. И. (1947). К познанию интенсивно-культурных фитоценозов. Бот. журн. СССР, т. 32, № 2.

Ивановский сельскохозяйственный институт

(Получено 13 VIII 1949)

ИСТОРИЯ НАУКИ

И. С. Мелехов

М. В. ЛОМОНОСОВ И БОТАНИКА

(Получено 10 II 1948)

Имя М. В. Ломоносова обычно не связывают с ботанической наукой. Но гений Ломоносова коснулся и этой области, оставив в ней хотя и менее яркий след, чем в других отраслях научного знания, но этот след незаслуженно не отмечен ботаникой. Ломоносов интересовался растительностью.

В сочинении Ломоносова «О слоях земных», среди объектов его научного интереса, фигурируют тундры, болота, степи, леса. Интересуясь распространением чернозема на земной поверхности, М. В. Ломоносов одновременно отмечает: «К сему причесть должно великие чистые болота и тундры, простирающиеся иногда на несколько сот верст, также и некоторые степи, где трава растет на черноземе».[1] Кстати, в последних словах дано самое сжатое определение степи; оно поражает своей простотой и ясностью даже теперь, 200 лет спустя после того как было написано.

М. В. Ломоносовым дано также первое определение тундры, выраженное им следующими словами:

«Тундрами называются места мхами заросшие, кроме болот и лесу, каковыми заняты по большей части берега Северного Океана».[2] Эти факты представляют огромный интерес для ботанической науки, особенно для молодой ее ветви — геоботаники. При всей краткости определения тундры, с точки зрения современной науки о растительности, оно четко отделяет, например, тундру от болота, хотя смешение этих двух понятий в практике довольно широко распространено еще и теперь.

Между тем, в литературе о тундре, в том числе в классических работах наших крупнейших ботаников (Бекетова, Танфильева, Кузнецова и др.), нет упоминания о Ломоносове, зато много указаний на сочинения Шренка, Гофмана, Кильмана на немецком языке, самое раннее из которых появилось почти на 80 лет позднее сочинения Ломоносова «О слоях земных», в котором дано вышеприведенное определение.

Знакомясь с торфоразработками в Голландии, Ломоносов не ограничился их описанием и описанием качества торфа, но и подошел к пониманию различий в строении болот и значения этих различий для получения торфа:

«От разных примешений и обстоятельств и от разного сложения самого болота, разнятся между собою турфы весьма много, так что иные носят только имя турфа, а делом совсем другая материя».[3]

---

[1] Сочинения Ломоносова, т. II, изд. Смирдина, СПб., 1847, стр. 462—463.
[2] Сочинения Ломоносова, т. II, изд. Смирдина, СПб., 1847, стр. 463.
[3] Сочинения Ломоносова, т. II, изд. Смирдина, СПб., 1847, стр. 476.

Более того, Ломоносов интересовался как наземным растительным покровом, так и растительными остатками, находящимися в торфе или под торфяным слоем, что видно из следующих строк:

«Как турф часто покрывают прекрасные и добрые луга; так напротив того под ним лежит всякая гниль и болотина, с разными остатками и признаками древней земной поверхности. Около некоторых деревень находят под турфом в Голландии и во Фландрии великие дубы, с листами и с жолудьми; деревья с грецкими, кустарники с простыми орехами; и камышник и осоку; все лежачее». [1] Эти строки свидетельствуют также о палеоботаническом подходе Ломоносова к изучению растительности, хотя, разумеется, здесь можно говорить о палеоботанике условно, лишь в зародышевом смысле. Но это не умаляет значения Ломоносова, а наоборот, если учесть, что палеоботаника возникла и развилась значительно позднее, еще более возвышает его.

Ломоносов поднимал вопрос об использовании торфа в России. Он писал: «Что турф есть в России, о том сомневаться не должно.... есть у нас не хуже Голландских луга, болота, топи, валежники, оброслые мхами... но о сем пространнее должно изъясниться в нарочном рассуждении о збережении лесов, вместо коих служат на многих местах горные уголья...» [2]. Как видим, Ломоносова интересовала и тема сбережения лесов, причем в свете их рационального использования.

Беря сосну в качестве одного из объектов для рассуждения о происхождении чернозема, М. В. Ломоносов затрагивает вместе с тем вопрос о воздушном питании растений, что явствует из следующих строк:

«Откудуж новый сок сосны собирается и умножает их возраст; о том не будет спрашивать, кто знает, что многочисленные иглы нечувствительными скважинками почерпают в себя с воздуха жирную влагу, которая тончайшими жилками по всему растению расходится и разделяется, обращаясь в его пищу и тело». [3] Ломоносов не сомневается в существовании воздушного питания, т. е. процесса, раскрытого наукой позднее в виде фотосинтеза. Известно, что в дальнейшем в учении о фотосинтезе особенно большое значение имели работы Тимирязева. Таким образом наука, прежде всего физиология растений, должна признать огромную историческую роль в этой области в первую очередь двух русских ученых — Ломоносова, предвосхитившего учение о фотосинтезе еще до открытия кислорода и углекислоты, и Тимирязева, посвятившего значительную часть своей жизни фотосинтезу, продвинувшего раскрытие его природы экспериментальным путем и считавшего фотосинтез одной из важнейших научных проблем современного естествознания.

М. В. Ломоносов особенно интересовался лесом, лесными проблемами, но в связи с преждевременной смертью он, к сожалению, не успел полностью их разрешить. [4]

Огромный интерес для лесоведения представляют рассуждения Ломоносова о влиянии леса на почву. Так, он пишет: «В лесах, кои стоят всегда зелены, и на зиму листа не роняют (т. е. хвойных. — *И. М.*), обыкновенно бывает земля песчаная; каковы в наших краях сосняки и ельники. Напротив того в березниках и в других лесах, кои лист в осень теряют, больше преимуществует чернозем. А как известно, что лист на земли согнивает и в навоз перетлевает; то не дивно, что через них пески, глины и другие подошвы черною землею покрываются... сосновые, еловые и других подобных

[1] Там же, стр. 475—476.
[2] Сочинения М. В. Ломоносова, том VII, под редакцией Б. Н. Меншуткина, 1934 г., стр. 246.
[3] Сочинения Ломоносова, т. II, 1847, стр. 530.
[4] И. С. Мелехов. Ломоносов и лесная наука. Архангельск, 1947.

дерев иглы спадают в малом количестве, и для того не могут с листами сравниться».[1]

Известно, что песчаные почвы не типичны для еловых лесов. Лесоводственная литература до недавнего времени вообще исключала возможность существования еловых лесов на песчаных почвах. Возможно, конечно, что Ломоносов понимал песчаные почвы в широком смысле, т. е. имел в виду не только чисто песчаные почвы, но и почвы, называемые теперь супесчаными. Однако надо отметить и то, что у нас на Севере ельники нередко произрастают не только на легких супесчаных, но даже и на песчаных почвах. Это мы наблюдали многократно, например, при наших исследованиях в бассейне реки Северной Двины, особенно при исследованиях в лесах б. Холмогорского уезда, т. е. на родине Ломоносова. Следует отметить в дополнение, что местные жители б. Архангельского и Холмогорского уездов обычно называют бором не сосновый лес, как принято это в более южных районах и в литературе, а вообще повышенное более или менее сухое место, которое может быть занято не только сосною, но и елью; никогда северный крестьянин не называет бором сосняк на мокрых почвах, тем более сосну по болоту.

Таким образом указания М. В. Ломоносова о произрастании «в наших краях» на песчаных почвах не только сосны, но и ели, являются не случайными, а действительно отражают довольно характерные случаи.

В приведенной выше цитате под названием «чернозем» надо понимать — гумус. Противопоставление Ломоносовым песчаных почв хвойных лесов «черноземy» березняков, можно рассматривать и как сопоставление изменений в соотношении минеральной и органической частей почвы в связи с различиями в составе леса (насаждения).

Главный интерес для лесоведения представляют воззрения М. В. Ломоносова по вопросу влияния различных древесных пород на образование органического вещества почвы, гумуса, не утратившие значения и до настоящего времени.

«Когда ж где и есть чернозем в ельнике, то конечно от близости и соседства других (лиственных. — *И. М.*) дерев» — пишет М. В. Ломоносов.[2]

О положительном влиянии примеси лиственных пород (прежде всего, березы) к хвойным (и именно к ели) научная мысль начала догадываться в XIX в., а раскрыла природу этого явления только в XX столетии после экспериментального изучения свойств различных подстилок. Теперь береза — общепризнанная почвоулучшающая порода, но этот вывод мог бы быть сделан наукой значительно раньше.

К сожалению, мысли и рассуждения М. В. Ломоносова, касающиеся растительности, в том числе и леса, прошли незамеченными ботанической и лесной наукой.

Несколько больше повезло рассуждениям Ломоносова в почвоведении, где его заслуги были признаны (но тоже только через полтора столетия!) благодаря А. П. Павлову,[3] А. А. Ярилову,[4] несколько ранее П. В. Отоцкому[5] и В. И. Вернадскому.[6]

---

[1] Сочинения Ломоносова, т. II, стр. 529—530 (разрядка всюду наша. — *И. М.*).

[2] Сочинения Ломоносова, т. II, 1847, стр. 530 (Разрядка наша. — *И. М.*).

[3] А. П. Павлов. Значение М. В. Ломоносова в истории почвоведения. Почвоведение, 1911, № 4.

[4] А. А. Ярилов. «Чернозем» Ломоносова. Журн. оп. агр. 1912; А. А. Ярилов. Что дал науке о почве Ломоносов. Уч. зап. Моск. Гос. унив., юбил. сер., вып. 6. Геология, почвоведение, грунтоведение. М., 1940.

[5] П. В. Отоцкий. Первая научная теория происхождения чернозема. Почвоведение, 1900, № 4.

[6] В. И. Вернадский. О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. Ломоносовский сборник. Мат. для ист. разв. химии в России. М., 1901.

Природная наблюдательность Ломоносова, впечатления детства, проведенного на Севере среди рек, лугов, лесов, а также совершенные в это же время дальние поездки в море, знание северного народа, его вековой мудрости, позволили Ломоносову впоследствии дать в своих сочинениях, хотя и попутно, ряд четких определений, характеристик и описаний, касающихся северной растительности.

Ломоносову были известны противоцынготные свойства некоторых северных растений, например морошки и даже сосны. Использование последней он рекомендовал в виде изготовляемой из нее «сосновой водки»; [1] упоминает он также о противоцынготных свойствах сосновых шишек, [2] которые рекомендует употреблять во время вынужденной зимовки на севере.

М. В. Ломоносов, много сделавший для развития экспедиционных исследований на Севере России, тем самым предопределил дальнейшее изучение и растительности нашего Севера.

Таким образом почти два столетия назад Ломоносовым был проявлен интерес к изучению растительности, высказаны ценные для ботанической науки мысли. Этот интерес нашел отражение и в его поэтическом творчестве. Так, обращаясь к «щастливым наукам», Ломоносов призывал:

«Пройдите землю и пучину
И степи и глубокий лес».

---

[1] Сочинения Ломоносова, том VII, 1934, стр. 361.
[2] Там же, стр. 361, 398.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Д. В. Лебедев

СОВЕТСКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

(Книги, вышедшие в первой половине 1949 г.)

Начиная с этого номера, на страницах «Ботанического журнала» будет регулярно печататься библиографическая информация о новых советских книгах по ботанике в широком смысле слова (включая растениеводство).

Целью печатаемого первого библиографического указателя не является исчерпывающая регистрация всего обширного материала, публикуемого в пределах СССР на всех языках. Указатель не дублирует «Книжную летопись». Он носит выборочный рекомендательный характер, включая в себя наиболее важные работы, преимущественно оригинальные, знакомство с которыми обязательно для специалиста в соответствующей области науки. Степень полноты указателя неравномерна, она колеблется в зависимости от актуальности каждого раздела, от его значимости в настоящее время. В целях сокращения объема указателя, не включаются переводы русских книг на другие языки. Однако переводы на русский язык указателем учитываются.

Систематизация материала проводится по возможности с наибольшей дробностью. При этом неизбежна некоторая искусственность размещения отдельных работ, что ясно сознается составителем.

Победа мичуринской биологии

Бугаев Н. Ф. Итоги августовской сессии Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина о положении в биологической науке. Чкалов, Чкал. изд., 27 с. 10 000 экз. Ц. 55 к.

Гулканян В. А. Успехи агробиологической науки в Армянской ССР. Стенограмма прочит. в Ереване публичной лекции. Ереван, изд. Акад. наук Арм. ССР, 20 с. (Общ. по распр. полит. и научн. знаний Арм. ССР). 3200 экз. Ц. 1 р.

Краевое совещание по итогам четвертой сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. (Материалы). Барнаул, изд. газ. «Алтайская правда», 1948 (вып. дан: 1949). 193 с., портр. 6000 экз. Ц. 5 р.

Лысенко Т. Д. Естественный отбор и внутривидовая конкуренция. Лекция, прочит. 5 XI 1945 на курсах повышения квалификации работников госселекцстанций Наркомзема СССР. М., Сельхозгиз, 50 000 экз. Ц. 70 к.

Лысенко Т. Д. Организм и среда. Стенограмма лекции, прочит. в Политехн. музее 11 I 1941. М., Сельхозгиз, 24 с. 10 000 экз. Ц. 35 к.

Митин М. Б. За материалистическую биологическую науку. (Сборник статей). М. — Л., изд. Акад. Наук СССР, 120 с. 25 000 экз. Ц. 3 р. 50 к.

Мынбаев К. М. За всемерное развитие мичуринской науки в Казахстане. Об итогах авг. сессии ВАСХНИЛ и о задачах развития мичуринской биологической науки в Казахстане. Алма-ата, КазОГИЗ, 48 с. 13 000 экз. Ц. 85 к.

Сергеев Л., В. Зайцев и Н. Гликман (составители). Торжество мичуринской науки. (Сборник материалов). Симферополь, Крымиздат, 168 с. с илл., 1 л. портр., 5000 экз. Ц. 7 р. в пер.

Сессия Академии Наук Литовской ССР, совместно с Министерством высшего образования СССР, посвященная обсуждению положения в биологической науке в Литве. (Сборник материалов). Каунас, Гос. Изд. энциклопедий, словарей и научн. лит., 300 с., 1 л. портр. (Вестник Акад. наук Литовск. ССР, IV—V). 1500 экз. Ц. 20 р. (На литовск. и русск. яз.).

Столетов В. Н. Начальные основы мичуринской биологии. Якутск., Якгиз, 58 с. 3000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Столетов В. Н. Начальные основы мичуринской биологии. 2-е изд., М., изд. «Моск. рабочий», 56 с. 50 000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Студитский А. Н. Мичуринское учение о развитии организмов. Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лектории общ. в Москве. М., «Правда», 32 с. (Всес. Общ. по распространению полит. и научн. знаний). 65 000 экз. Ц. 60 к.

Филатов Ф. И. Победа материализма в борьбе с идеализмом в биологии. (Итоги августовской сессии Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина). Лекция. . . Саратов, тип. газ. «Коммунист», 28 с. (Сарат. обл. лекц. бюро при Обл. отд. культ.-просв. работы), 800 экз. Бесплатно.

Щербиновский Н. С. Об итогах августовской сессии Всес. Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина и задачах специалистов сельского хозяйства в деле внедрения достижений мичуринской агробиологической науки в сельское хозяйство. (Стенограмма доклада на Обл. съезде специалистов сельского хозяйства Чит. обл. 7 февр. 1949). Чита, Чит. обл. гос. изд., 32 с. (Обл. упр. сельск. хоз.). 2000 экз. Без цены.

История ботаники. Персоналия

Александров Б. А. Творцы передовой биологической науки: К. А. Тимирязев, И. В. Мичурин, В. Р. Вильямс, Т. Д. Лысенко. М., изд. Моск. общ. исп. прир., 186, (6) с. с илл. (Ист. серия, № 39). 10 000 экз. Ц. 9 р.

Баранов В. И. Учение Мичурина — новый этап в развитии дарвинизма. Казань, Татгосиздат, 24 с. 5000 экз. Ц. 1 р.

Блукет Н. А. Великие преобразователи природы. (К. А. Тимирязев, И. В. Мичурин, Т. Д. Лысенко). Чкалов, Чкал. изд., 36 с., с портр. 10 000 экз. Ц. 65 к.

Вавилов И. Ф. Иван Владимирович Мичурин и его учение. Симферополь, Крымиздат, 47 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р.

Воробьев Н. Трофим Денисович Лысенко. Очерк. Воронеж, Воронежск. обл. книгоизд., 32 с., с портр. 15 000 экз. Ц. 80 к.

Миленушкин Д. И. Осуществленная мечта. О жизни и творчестве Ивана Владимировича Мичурина. 2-е изд., М., Профиздат, 143 с. с илл. 20 000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Солодовников Ф. С. И. В. Мичурин — великий преобразователь природы. Стенограмма публичной лекции. Алма-ата, КазОГИЗ, 24 с. (Общ. по распр. полит. и научн. знаний Казахск. ССР). 10 500 экз. Ц. 85 к.

Федорова В. Н. Борьба К. А. Тимирязева с вейсманизмом-менделизмом. Казань, Татгосизд., 64 с. 5000 экз. Ц. 2 р.

Фиш Г. Очерки наших дней. Л., Лениздат, 248 с. 12 000 экз. Ц. 5 р.

Фортунатов И. К. Великий преобразователь природы Иван Владимирович Мичурин. Алма-ата, изд. Акад. наук Казахск. ССР, 30 с., с портр. Ц. 2 р.

Хохлов С. С. Русские ученые-эволюционисты додарвиновского времени. Стенограмма публичной лекции, прочит. в 1948 г. в лектории общ. в Саратове, Саратов, тип. № 2 упр. изд. и полигр., 34 с. (Всесоюзн. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Сарат. отд.). 6000 экз. Ц. 1 р.

Яковлев П. Н. И. В. Мичурин — великий преобразователь природы. Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лект. общ. в Москве. М., «Правда». 20 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 150 000 экз. Ц. 60 к.

Ботанические словари

Макашвили. А. К. Ботанический словарь. Названия растений. Ред. И. Ломоури. Тбилиси, изд. Акад. наук Груз. ССР, XII, 210 с. (Акад. наук Груз. ССР, Инст. бот.). 2000 экз. Ц. 15 р. в перепл. (На груз., русск. и лат. яз.).

Ботанические учреждения

Векслер А. И. Ботанические сады СССР. (Справочник). Под ред. чл.-корр. Акад. наук СССР П. А. Баранова. М., Сельхозгиз, 127 с. с карт.; 48 л. илл. (Главн. бот. сад Акад. Наук СССР). 8000 экз. Ц. 6 р. 70 к. в перепл.

Низшие споровые растения. Микробиология

Головин П. Н. Микофлора Средней Азии. Т. I. Мучнисто-росяные грибы Средней Азии, вып. 1. Ташкент, изд. Акад. наук Узбекск. ССР, 145 с. с илл. (Акад. наук Узбекск. ССР. Инст. бот. и зоол.). 750 экз. Ц. 9 р.

Жизнь пресных вод. Под ред. проф. В. И. Жадина. Т. 2, М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, 540 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Зоол. инст.). 3000 экз. Ц. 45 р. в перепл.

Каллас Г. Я. Выведение нового устойчивого штамма ацетонобутиловых бактерий. Тарту, изд. «Научн. лит.», 28 с. (Учен. зап. Тартуск. Гос. унив. Биол. науки, 5). 2420 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Купревич В. Ф. Проблема вида у гетеротрофных и автотрофных растений. М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, 48 с. со схем. (Акад. Наук СССР, Бот. Инст. им. В. Л. Комарова. Комаровские чтения. I). 2000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Высшие растения. Флора

Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. (Ред.: д-р биол. наук проф. С. Я. Соколов, чл.-корр. Акад. Наук СССР Б. К. Шишкин). Т. I. Голосеменные. М. — Л., изд. Акад. Наук СССР, 464 с. с илл. и карт. (Бот. инст. им. В. Л. Комарова Акад. Наук СССР). 3000 экз. Ц. 38 р. в перепл.

Русанов Ф. Н. Среднеазиатские тамариксы. Опыт комплексного ботанического изучения среднеазиатских представителей р. *Tamarix*. Ташкент, изд. Акад. наук Узбекск. ССР, 160 с. с илл.: 11 л. илл. и карт. (Акад. наук Узбекск. ССР. Бот. сад). 750 экз. Ц. 14 р. 50 к.

Тихомиров Б. А. Кедровый стланик, его биология и использование. М., изд. Моск. общ. исп. прир., 106 с. с илл. и карт. (Материалы к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые Моск. общ. исп. прир. Нов. сер. Отд. бот., вып. 6 (14). 3000 экз. Ц. 8 р.

Флора БССР. (Главн. ред. проф. Б. К. Шишкин). Т. I. (Ред. проф. Н. А. Дорожкин). М. — Л., Сельхозгиз, 482 с. с илл. (Акад. наук БССР. Бот. сад). 2000 экз. Ц. 12 р. 40 к. в перепл.

Флора Забайкалья. Под ред. чл.-корр. Акад. Наук СССР Б. К. Шишкина. Вып. 5. Покрытосемянные-двудольные. (Крестоцветные-розоцветные). Л., 2-я тип. Гидрометеоиздата, 417—540 с. с илл. (Кяхт. респ. краевед. музей им. акад. В. А. Обручева). 1000 экз. Ц. 12 р.

Флора СССР. Под глав ред. акад. В. Л. Комарова. Т. 14. Ред. тома Б. К. Шишкин и Е. Г. Бобров. М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, XXIV, 790 с. с илл. (Бот. инст. им. акад. В. Л. Комарова Акад. Наук СССР).

Растительность

Камышев Н. С. Растительность Воронежской области. Под ред. проф. Б. М. Козо-Полянского. Воронеж, тип. «Коммуна», 1948 (вып. дан: 1949), 68 с.; 2 л. схем и карт (Воронежск. Гос. унив.). 1500 экз. Ц. 3 р.

Овеснов А. М. Горные луга Вишерского Урала. Молотов, тип. изд. «Звезда», 1948 (вып. дан: 1949), 86 с. с черт. и карт. (Тр. Ест.-научн. (б. биол.) инст. при Молотовск. Гос. унив. им. А. М. Горького. Т. 10, вып. 1). 1000 экз. Ц. 6 р.

Генетика. Цитология

Лавров К. А. Критика морфологических основ хромосомной теории наследственности. Лекция. Ростов н./Д., тип. им. Калинина, 23 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Ростовск. н./Д. отд.). 2000 экз. Ц. 1 р.

Лысенко Т. Д. Новые достижения в управлении природой растений. Докл., прочит. 6 VI 1940 на Всес. Совещании руководителей кафедр марксизма-ленинизма. М., Сельхозгиз. 30 с. 200 000 экз. Ц. 50 к.

Лысенко Т. Д. О путях управления растительными организмами. Читано на первом ежегодном Тимирязевском чтении 28 IV 1940. М., Сельхозгиз, 32 с. 100 000 экз. Ц. 50 к.

Макаров П. В. Несостоятельность цитологических основ вейсманизма-морганизма. Стеногр. публичной лекции, прочит. в 1949 г. в Ленинграде. Л., тип. им. Володарского, 44 с. с илл. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Ленингр. отд.). 17 000 экз. Ц. 1 р.

Мичурин И. В. Итоги шестидесятилетних работ. Ред. и прим. Г. Г. Фетисова. Вступ. статьи: акад. Т. Д. Лысенко. «Гениальный генетик и селекционер» с. IX—XVI; А. Н. Бахарев. «Замечательная жизнь и работа И. В. Мичурина», с. 1—66. Изд. 5-е. М., Сельхозгиз, XVI, 672 с. с илл.; 43 л. илл. Ц. 17 р. в перепл.

Ржавитин В. Н. Вегетативная гибридизация растений. Теория и практика. 2-е изд., испр. и доп. М., Сельхозгиз, 120 с. с илл.; 4 л. илл. 15 000 экз. Ц. 1 р. 90 к.

Биохимия. Физиология

Булл Г. Б. Физическая биохимия. Пер. с англ. Г. А. Деборина, под ред. проф. А. Г. Пасынского. М., Изд. иностр. лит., 412 с. с илл. Ц. 21 р. в перепл.

Инструкция по яровизации и замачиванию семян сахарной свеклы. (Утв. 22 II 1949). Киев — Харьков. Гос. Изд. с.-х. лит. УССР, 14 с. (Минист. сельск. хоз. УССР). 40 000 экз. Без цены. (На укр. яз.)

Исследования по агротехнике и физиологии сахарной свеклы. (Сборник статей). М., Сельхозгиз. 200 с. (Всес. Научн.-иссл. инст. свекл. полеводства. Труды, вып. 2). 2000 экз. Ц. 5 р. 60 к.

Красовская И. В. Солнце и растение в учении Тимирязева. Лекция. Саратов, тип. газ. «Коммунист», 28 с. (Сарат. обл. ком. ВЛКСМ. Сарат. обл. лекц. бюро при обл. отд. культ.-просв. работы). 200 экз. Бесплатно.

Лысенко Т. Д. Яровизация яровой пшеницы, ячменя, овса и проса. М., Сельхозгиз, 24 с. 150 000 экз. Ц. 40 к.

Лысенко Т. Д. Яровизация яровой пшеницы, ячменя и овса. Минск. Гос. Изд. БССР, 20 с. 20 000 экз. Ц. 80 к.

Опарин А. И. Происхождение жизни. Научн.-попул. лекция. М., «Правда», 20 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Колхозн. серия). 40 000 экз. Ц. 50 к.

Ракитин Ю. В. Краткая инструкция по применению 2,4-дихлорфеноксимасляной кислоты для повышения продуктивности томатов. Под ред. акад. Н. А. Максимова. М., 1-я тип. Профиздата, 11 с. (Акад. Наук СССР. Инст. физиол. им. К. А. Тимирязева. Всес. Хим. общ. им. Д. И. Менделеева. Моск. отд., хим. лабор.). 5000 экз. Бесплатно.

Ракитин Ю. В. Краткая инструкция по применению альфанафтилуксусной кислоты для борьбы с предуборочным опадением плодов у яблонь и груш. Под ред. акад. Н. А. Максимова. М., 1-я тип. Профиздата, 12 с. (Акад. Наук СССР. Инст. физиол. им. К. А. Тимирязева. Всес. Хим. общ. им. Д. И. Менделеева. Моск. отд. хим. лабор.). 5000 экз. Бесплатно.

Сверкунов В. К. Яровизация и обогревание семян. Иркутск, Иркутск. обл. гос. изд., 51 с. 4000 экз. Ц. 90 к.

Стайлс В. Микроэлементы в жизни растений и животных. Пер. с англ. проф. Д. А. Сабинина. Пред. акад. Н. А. Максимова, М., Изд. иностр. лит., 188 с.; 4 л. илл. Ц. 14 р. 50 к. в перепл.

Турецкая Р. Х. Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования. С пред. акад. Н. А. Максимова. М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, 168 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева). 7000 экз. Ц. 8 р. 50 к.

Анатомия. Морфология

Бельская Т. Н. Методика изучения возрастных изменений у растений по морфологическим признакам. М. — Л., изд. Акад. Наук СССР, 120 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Главн. бот. сад). 2000 экз. Ц. 6 р.

Растениеводство общее

Абрамов А. Сорт, семена и подготовка их к посеву. Чкалов, Чкал. изд., 39 с. 10 000 экз. Ц. 65 к.

Вильямс В. Р. Травопольная система земледелия. Сб. статей. 2-е изд., Воронеж. Воронежск. обл. изд., 240 с.; 1 л. 10 000 экз. Ц. 6 р., перепл. 1 р. 50 к.

Вопросы агротехники в нечерноземной полосе. (Сб. статей. Предисл. С. А. Белевольского). М., Сельхозгиз, 112 с. (Тр. Научн.-иссл. инст. зерн. хоз. нечерноз. полосы СССР, вып. 14). 2000 экз. Ц. 4 р.

Исаев С. И. Мичуринские методы продвижения южных растений на север. Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лектории Общ. в Москве. М., «Правда» 28 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 50 000 экз. Ц. 60 к.

Лебедев И. И. Торфяные залежи Горьковской области и их использование в сельском хозяйстве. Предисл. канд. с.-х. наук Н. С. Розанова. Горький, Горьк. обл. изд., 96 с. с илл. 4000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Лысенко Т. Д. Колхозные хаты-лаборатории и агрономическая наука. М., Сельхозгиз, 32 с. с илл. 200 000 экз. Ц. 50 к.

Малышев Л. А. Достижения агробиологической науки — в колхозную практику. (Стенограмма лекции). Вологда, изд. «Кр. Север», 32 с. 3000 экз. Ц. 2 р.

Лупинович И. С. Травопольная система земледелия и пути ее внедрения в колхозах и совхозах БССР. Минск, изд. Акад. наук БССР, 24 с. 7000 экз. Ц. 1 р.

Сборник работ Курской областной комплексной сельскохозяйственной станции. Курск, изд. «Курская Правда», 136 с. с илл. (Инст. земледелия центр.-черноз. полосы им. проф. В. В. Докучаева). 6262 экз. Ц. 5 р.

Сборник работ по вопросам кормодобывания и защиты растений. Петрозаводск, Гос. Изд. Карело-финск. ССР, 136 с. (Карело-финск. с.-х. оп. ст., вып. 3). 2000 экз. Без цены.

Сметанко П. З. Агротехника сельскохозяйственных культур в Приморском крае. Владивосток, тип. Примиздата, 272 с. с илл. (Приморск. краев упр. сельск. хоз.). 3000 экз. Ц. 17 р. в пер.

Болезни растений

Алимбекова М. Г., Е. П. Куклина и Т. Ф. Никитина. Главнейшие вредители, болезни и сорняки сельскохозяйственных культур Горьковской области и меры борьбы с ними. Горький, Горьк. обл. изд., 204 с. с илл. 3000 экз. Ц. 3 р. 80 к.

Каареп Э. Ржавчины хлебных злаков и борьба с ними. Тарту, изд. «Научн. лит.», 36 с. с илл., 6000 экз. Ц. 1 р. 70 к. (На эст. яз.).

Каареп Э., А. Лухакоодер и А. Ратт. Болезни и вредители растений и борьба с ними. Тарту, изд. «Научн. лит.» 323 с. с илл. 4 л. илл. (Минист. сельск. хоз. Эст. ССР). 2500 экз. Ц. 15 р. в перепл. (На эст. яз.).

Княжецкий Б. В. Главнейшие болезни и вредители плодов и семян и меры борьбы с ними. М.—Л. Гослесбумиздат, 52 с. с илл. (ВНИТОЛес. Общ. инст. лесн. хоз.). 5000 экз. Ц. 3 р. 25 к.

Молдавская станция защиты растений. Краткие итоги научно-исследовательских работ в области защиты урожая садов и виноградников (1945—1948 гг.). Второму съезду ком. партии (большевиков) Молдавии. Под общ. ред. проф. Д. Д. Вердеревского. Кишинев, Гос. изд. Молдавии, 80 с. с илл. 1000 экз. Ц. 3 р.

Оболенский В. Н. Картофельный рак и меры борьбы с ним. М., Сельхозгиз, 55 с. 50 000 экз. Ц. 80 к.

Объединенная сессия Секции защиты растений Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина и Отделения биологических и сельскохозяйственных наук Академии наук Азербайджанской ССР (XVIII пленум). Тезисы докл. (Ред. В. И. Ульянищев). Баку, изд. Акад. наук АзССР. 1—161 с.; 2—104 с.; 3—51 с. 1000 экз. Бесплатно.

Присяжнюк А. А. Вредители и болезни сеянцев и саженцев в агролесомелиоративных питомниках и меры борьбы с ними. Под общ. ред. доц. С. К. Флерова М., Всер. Общ. охр. прир., 78 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Сорные растения

Васильев М. Д. Сорняки и борьба с ними. Свердловск, Свердлгиз, 116 с. с илл. 5000 экз. Ц. 3 р. 85 к. в перепл.

Конуров И. Г. Пырей ползучий и меры борьбы с ним. Барнаул, Алт. краев. изд., 39 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 80 к.

Работнов Т. А. Луговые сорняки и меры борьбы с ними. Под ред. проф. д-ра биол. наук С. П. Смелова. М., Сельхозгиз 96 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. кормов им. В. Р. Вильямса). 20 000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Зерновые культуры

Баранов М. С. Новый метод посева озимых. В свете учения акад. Т. Д. Лысенко. Алма-ата, КазОГИЗ, 19 с. (Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Казахск. фил.). 10 000 экз. Ц. 70 коп.

Богдан П. И. Полевые культуры Крыма. Под общ. ред. акад. И. В. Якушкина. Симферополь, Крымиздат., 400 с. с илл. 5000 экз. Ц. 18 р. в перепл.

Быковец А. Г. Голозёрный ячмень, его разнообразие и пути селекции. М., Сельхозгиз, 88 с.; 1 л. табл. (Инст. зерн. хоз. нечерноз. полосы), 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Гребенников С. Д. Определитель сортов зерновых культур Сибири. (Пособие по апробации). Новосибирск. Новосибгиз, 88 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Кириченко К. С. Агротехника высоких урожаев риса. М., Сельхозгиз, 47 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 70 к.

Научный отчёт Якутской Государственной селекционной станции за 1929—1947 гг. Якутск, Якгиз. 102 с. (Минист. сельск. хоз. СССР и ЯАССР. Сорт. упр.). 3000 экз. Ц. 5 р.

Определитель сортов сельскохозяйственных культур Смоленской области. 2-е перераб. изд. Смоленск, Смолгиз, 92 с. с илл. (Смол. селекц.-оп. ст.), 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Руководство по апробации сельскохозяйственных культур (Общ. ред. П. Е. Маринич и др.). 5-е перераб. и знач. доп. изд. т. 2. Крупяные и зерновые бобовые культуры. М., Сельхозгиз, 400 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 16 р. в перепл.

Стихин М. Ф. Яровые зерновые культуры на Урале. Свердловск, Свердлгиз, 184 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 5 р. 60 к. в перепл.

Чудинов А. Г. Сорта полевых культур Молотовской области. Молотов, Молотовгиз, 80 с. 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Чхенкели Н. И. Определитель просовидных хлебов. Тбилиси, Изд. Груз. с.-х. инст. им. Л. П. Берия, 1948 (вып. дан: 1949), 79 с. 2000 экз. Ц. 3 р. (На груз. яз.).

Зернобобовые культуры

Иванов Н. Р. Фасоль. М. — Л., Сельхозгиз, 104 с. с илл. (Всес. инст. растениев.). 10 000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Овощеводство. Картофелеводство. Бахчеводство

Агапов С. Семеноводство столовой и кормовой моркови. М., изд. «Моск. Рабочий», 104 с. с илл. (Грибовск. овощная селекц. ст.). 7000 экз. Ц. 3 р.

Букасов С. М. и Н. А. Лебедева. Мичуринские методы в селекции картофеля. Л., Лениздат, 72 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р.

Колхозное овощеводство. Под ред. проф. В. И. Эдельштейна. М., изд. «Моск. Рабочий», 580 с. с илл. 15 000 экз. Ц. 18 р. 50 к.

Смирнов В. Г. и О. А. Смирнова. Выращивание арбузов и дынь в нечерноземной полосе СССР. М., Сельхозгиз, 104 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 1 р. 65 к.

Ушакова Е. И. Мичуринские основы создания новых форм овощных культур. (Опыт Грибовск. селекц. ст.). Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лект. Общ. в Москве. М., «Правда», 32 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 100 000 экз. Ц. 60 к.

Шереметьевский П. В. Огурцы. М., Сельхозгиз, 88 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Юрина О. В. Выращивание дынь и арбузов в Подмосковье. Под ред. акад. Е. И. Ушаковой. 2-е испр. и доп. изд. М., изд. «Моск. Рабочий», 88 с. с илл. (Грибовск. овощная селекц. ст.). 10 000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Масличные культуры

Алфаменков П. Ф. Лен (Агротехника и первичная обработка). Смоленск, Смолгиз, 152 с. (Смол. краеведч. н.-иссл. инст.). 5000 экз. Ц. 3 р. 15 к., перепл. 1 р.

Земский В. И. и Ф. И. Шаталов. Возделывание кориандра и аниса в Воронежской области. Воронеж, Воронежск. обл. изд., 64 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 50 коп.

Льноводство. Общая ред. д-ра с.-х. наук проф. Н. Д. Матвеева. М., Сельхозгиз, 383 с. с илл.; 2 л. карт. (Всес. н.-иссл. инст. льна). 5000 экз. Ц. 9 р. 90 к. в перепл.

Льноводство Калининской области. Н. Г. Абрамов, А. А. Афанасьев, М. И. Афонин и др. Под ред. д-ра с.-х. наук проф. Н. Д. Матвеева. Калинин, тип. Обл. упр. изд-в и полигр. 1948 (обл.: 1949) 259 с. (Всес. н.-иссл. инст. льна). 5000 экз. Ц. 10 р.

Матвеев Н. Д., М. Ф. Попереков и С. А. Шальников. Агротехника семеноводства селекционного льна-долгунца. М., Сельхозгиз 112 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Яценко В. Г. Крамбе абиссинская — новая жиромасличная культура. Ростов н./Д., тип. газ. «Вперед», 39 с. с. илл. (Минист. пищ. пром. СССР. Главрасжирмасло). 1000 экз. Ц. 6 р.

Хлопчатник

Александров А. С. Пособие по апробации хлопчатника. М., Сельхозгиз, 64 с. с илл. (Упр. хлопка Главн. упр. техн. культур Минист. сельск. хоз. СССР). 3000 экз. Ц. 60 коп.

Малинкин Н. П. и Б. П. Мачигин. Удобрение хлопчатника. Ташкент, Гос. издат УзССР, 63 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. хлопководства «Союз НИХИ». Центр. ст. удобрения и агропочвоведения ЦСУА). 3000 экз. Ц. 2 р.

Справочник по хлопководству. Ред. коллегия: проф. Я. Д. Нагибин (отв. ред.) и др. Ташкент, Госиздат УзССР, 527 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. хлопководства «СОЮЗ НИХИ». Ташк. с.-х. инст.). 5000 экз. Ц. 25 р. в перепл.

Страуман Б. П. Сорта хлопчатника. Под ред. действ. чл. ВАСХНИЛ С. С. Канаша. Ташкент, изд. Союз НИХИ, 1948 (вып. дан: 1949). 56 с. (Всес. н.-иссл. инст. хлопководства «Союз НИХИ» Центр. селекц. ст. «ЦСС»). 3000 экз. Ц. 4 р.

Каучуконосы

Как возделывать кок-сагыз. Для сев.-зап. областей СССР. Под ред. акад. И. Г. Эйхфельда. Л., Лениздат, 84 с. (Всес. инст. растениев.). 3000 экз. Ц. 2 р.

Новые культуры

Козо-Полянский Б. М., С. В. Голицын и И. А. Руцкий. Новая пищевая культура — чуфа. (Краткая инструкция по культуре). Воронеж, тип. изд. «Коммуна», 10 с. (Бот. сад Воронежск. Гос. унив.). 300 экз. Без цены.

Природные растительные ресурсы

Иванова-Паройская М. И. Дикорастущие лекарственные растения Узбекистана. Ташкент, Гос. Изд. Узбекск. ССР, 68 с. с илл. 2000 экз. Ц. 7 р.

Огиевский В. В. Технические и пищевые лесные деревья и кустарники. М.—Л., Гослесбумиздат, 76 с. с илл. 4000 экз. Ц. 3 р. 55 к.

Рзазаде Р. Я. Дубильные растения Азербайджана. Баку, изд. Акад. наук Азербайдж. ССР, 64 с. (Акад. наук Азербайдж. ССР. Инст. бот. им. В. Л. Комарова). 500 экз. Ц. 3 р. (На азерб. яз.).

Червяков Д. К. Лекарственные растения Бурят-Монгольской АССР. Улан-Удэ, Бурмонгиз, 96 с. с илл. 2000 экз. Ц. 4 р. 20 к.

Плодоводство

Агроуказания по плодоводству. М. — Л., Сельхозгиз, 176 с. с илл. (Ленингр. обл. упр. сельск. хоз.). 10 000 экз. Ц. 3 р.

Белохонов И. Плодово-ягодный питомник. М., изд. «Моск. Рабочий», 132 с. с илл. 100 000 экз. Ц. 3 р. 50 к.

Войтенкович Н. С. Мичуринский сад в степи [Колхоз «Красный колос» Тепловск. р-на]. Чкалов, Чкал. изд., 24 с. 5000 экз. Ц. 50 коп.

Газзаев А. П. Сады и виноградники в Северной Осетии. (Предисл. В. Тотоева). Дзауджикау, Гос. Изд. Сев. Осет. АССР. 187 с. с илл., 5000 экз. Ц. 5 р. в перепл.

Комарова Е. С. Стандартные сорта винограда Украинской ССР. (В помощь апробатору). Одесса, Одесск. обл. изд., 84 с. с илл. (Укр. н.-иссл. инст. виноградар. и винод. им. В. Е. Таирова). 2000 экз. Ц. 3 р.

Крюков Ф. А. Слива. М.—Л., Сельхозгиз, 172 с. с илл. 15 000 экз. Ц. 2 р. 85 к.

Лихонов Ф. Д. Ранняя выгонка плодов и ягод. М.—Л., Сельхозгиз, 88 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Манцевич М. Приусадебный плодово-ягодный сад в городе. Казань, Татгосиздат, 48 с. с илл. 6165 экз. Ц. 1 р.

Межайуке Я. Достижения передовиков садоводства Латвийской ССР. Рига, Латгосиздат. 144 с. с илл., 4000 экз. Ц. 3 р. 50 к. (На латышск. яз.).

Метлицкий З. А. Плодовый питомник. М., Сельхозгиз, 544 с. с илл.; 1 л. табл. 15 000 экз. Ц. 11 р. в перепл.

Павлова Н. М. Руководство по апробации ягодных культур. М.—Л., Сельхозгиз, 288 с. с илл., 25 000 экз. Ц. 6 р. 85 к. в перепл.

Плодоводство, виноградарство и овощеводство Таджикистана. (Отчет о работе инст. с 1932 по 1945 г.). Под общ. ред. дир. инст. Филова А. И. ч. 3. Плодоводство. Сталинабад, Гос. Изд. Тадж. ССР, 1948 (вып. дан: 1949), 259 с. с илл. (Тадж. н.-иссл. инст. плодо-виноградного и овощного хозяйства «НИИПВОХ»). 1500 экз. Ц. 20 р. в перепл.

Тетерев Ф. К. Черешня на севере. Л. Лениздат, 64 с. с илл. и карт. 3000 экз. Ц. 2 р.

Тихонов Н. Н. Ускоренное выращивание плодовых саженцев. М., Сельхозгиз, 24 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 40 к.

Тяжельников А. Д. и Д. А. Андрейченко. Плодово-ягодный колхозный сад в Сибири. Новосибирск, Новосибгиз, 208 с. с илл. 5000 экз. Ц. 5 р. 60 к.

Фортунатов И. К. Плодовые культуры в Джезказгане. Алма-ата, изд. Акад. наук Казахск. ССР, 22 с., 5000 экз. Ц. 2 р.

Селекция плодово-ягодных растений

Еникеев Х. К. Как И. В. Мичурин выводил новые сорта плодовоягодных растений. Научн.-попул. лекция. М., «Правда», 16 с. с илл. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Колхозн. сер.). 30 000 экз. Ц. 50 коп.

Еникеев Х. К. Мичуринские основы создания новых сортов плодоягодных растений. Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лект. Общ. в Москве. М., «Правда», 31 с. с илл. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 85 000 экз. Ц. 60 к.

Крылов Г. В. Иван Владимирович Мичурин и сибирское садоводство. Стенограмма публичной лекции, прочит. в 1948 г. в г. Новосибирске. Новосибирск, тип. изд. «Сов. Сибирь», 1949 (Вып. дан: 1948), 28 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Новосиб. отделен.). 5000 экз. Ц. 90 к.

Леонов И. М. Мичуринское направленное воспитание в сибирском плодоводстве. Новосибирск, тип. изд. «Сов. Сибирь», 27 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний. Новосиб. отд.). 5000 экз. Ц. 90 к.

Лобанов Г. А. Как выводить сорта плодовых и ягодных растений. Под ред. акад. П. Н. Яковлева. М., Сельхозгиз, 126 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 2 р.

Сюбарова Э. Учение Мичурина в создании новых сортов плодовых культур. Стенограмма публичной лекции, прочит. в колхозн. лектории «Атолина» в 1949 г. Минск, изд. Акад. наук БССР, 20 с. (Общ. по распр. научн. и полит. знаний БССР). 12 000 экз. Ц. 1 р. (На белорусск. яз.)

Субтропические культуры

Агроуказания по субтропической хурме и инжиру в Краснодарском крае. Краснодар, типо-лит. изд. «Сов. Кубань», 36 с. с илл. (Минист. сельск. хоз. СССР. Краснодарск. краев. упр. сельск. хоз.). 1000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Александров А. Ю. Кадочная культура лимона. Симферополь, Крымиздат, 39 с., с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Арендт Н. К. и А. А. Ржевкин. Субтропические плодовые культуры. (Инжир, хурма, гранат, фейхоа). Симферополь, Крымиздат, 116 с. с илл. (Гос. Никитск. бот. сад им. В. М. Молотова). 4000 экз. Ц. 5 р.

Вильчинский Н. М. Цитрусовые культуры и чайный куст в субтропических районах Краснодарского края. Краснодар. Краев. изд., 136 с. с илл. 5000 экз. Ц. 4 р.

Власенко И. А. Опыт выращивания цитрусовых на юге Украины. Одесса, изд. Одесск. Гос. унив. им. И. И. Мечникова, 24 с. (Одесск. Гос. унив. им. И. И. Мечникова. Научно-попул. сер. «В помощь мичуринцам-опытникам», вып. 1). 3000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Жигаревич И. А. Размножение маслины (Предисл. И. М. Ахунзаде). Баку, тип. «Кр. Восток», 36 с. (Азербайдж. н.-иссл. инст. многол. насаждений). 3000 экз. Ц. 3 р.

Коверга А. С. и А. И. Анисимова. Эвкалипты. Симферополь, Крымиздат, 31 с. (Гос. Никитск. бот. сад им. В. М. Молотова), 4000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Рихтер А. Как сажать цитрусовые культуры. Симферополь, Крымиздат, 12 с. с илл. (Гос. Никитск. бот. сад. им. В. М. Молотова). 4000 экз. Ц. 1 р.

Рихтер А. и Н. Рындин. Посадка, уход и формирование кроны цитрусовых, Симферополь, Крымиздат, 24 с. с илл. (Гос. Никитск. бот. сад им. В. М. Молотова). 4000 экз. Ц. 1 р.

Сванадзе Е. К. Субтропические технические культуры. Масличные. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 186 с. с илл. (Груз. с.-х. инст. им. Л. П. Берия). 2000 экз. Ц. 5 р. 50 к. (На груз. яз.).

Зеленое строительство. Цветоводство

Базилевская Н. Как устроить цветник. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 коп.

Базилевская Н. А. Ирисы. (Инж.-цветовод С. Матвеев). Лилии. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 к.

Базилевская Н. А. Пеоны. (Инж.-цветовод С. Матвеев). Флоксы. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 к.

Георгиевский С. Д. Зеленые устройства в городах. Минск, Изд. Акад. наук БССР., 31 с. (Общ. по распр. полит. и научн. знаний Белорусск. ССР). 12 000 экз. Ц. 1 р.

Залесская Л. С. Озеленение городов Средней Азии (Дендрологическая часть — проф. Ф. Н. Русанова). Предисл. д. чл. Акад. архит. СССР В. Н. Семенова. М., изд. Акад. архит. СССР, 96 с., с илл. и карт. 3000 экз. Ц. 10 р.

Краснова Н. Георгины. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 к.

Макарова И. и М. Капитаненко. Как вырастить однолетние цветы посевом семян в грунт. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 к.

Матвеев С. Гладиолусы. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу). 100 000 экз. Ц. 35 к.

Матвеев С. Тюльпаны. Нарциссы. М., газ. «Веч. Москва», 16 с. (В помощь цветоводу), 100 000 экз. Ц. 35 к.

Матвеев С. И. и Г. Е. Киселев. Цветоводство М., изд. «Моск. Рабочий». 240 с. с илл.; 9 л. илл. 20 000 экз. Ц. 15 р. в перепл.

Нормы и расценки на зеленое строительство, утв. Глав. упр. благоустройства городов. Минист. комм. хоз. РСФСР 20 VI 1947. М.—Л., изд. Минист. комм. хоз. РСФСР. 192 с. с илл. 3000 экз. Ц. 10 р.

Программы для техникумов зеленого строительства. М.—Л., изд. Минист. комм. хоз. РСФСР 100 с.; 1 л. табл. 1000 экз. Ц. 4 р.

Салатич А. К. Парк Александрия в Белой Церкви. Под общ. ред. канд. биол. наук О. Л. Лыпы. Киев, Изд. Акад. архит. УССР, 106 с. с илл.; 1 л. карт. (Акад. архит. УССР. Инст. градостр.) 3000 экз. (на укр. яз.). Ц. 4 р.

Сушков К. Л. Культура роз в Алма-ата. Алма-ата, изд. Акад. наук Казахск. ССР, 1948 (вып. дан: 1949), 70 с. с илл. 750 экз. Ц. 4 р. 50 к.

Кормовые культуры. Корма

Андреев Н. Г. Костер безостый. М., Сельхозгиз, 96 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 65 к.

Веденеева В. С. и И. А. Дорман. Многолетние травы, их роль в повышении плодородия почвы. Ташкент, Госизд. Узбекск. ССР, 55 с. (Всес. н.-иссл. инст. хлопководства «СоюзНИХИ»). 2000 экз. Ц. 2 р.

Венгреновский С. И. и Н. Ф. Соколенко. Летние посевы люцерны. Одесса, Одесск. обл. изд. 36 с. с илл. (Всес. селекц.-ген. инст.), 5000 экз. Ц. 1 р.

Дерюгина В. Н. Многолетние бобовые травы в БМАССР. (Введ. Д. Лесик). Улан-удэ, Бурмонгиз, 75 с. с диагр. (Бурят-Монг. гос. н.-иссл. инст. культ. и экон.). 2000 экз. Ц. 2 р. 35 к.

Кривошлык Б. Я. Кормодобывание. 5-е перер. изд. М., Сельхозгиз, 398 с. с илл. (Учебники и учебн. пособия для подготовки с.-х. кадров массовой квалификации). 25 000 экз. Ц. 7 р. 80 к. в перепл.

Лысенко Т. Д. Некоторые вопросы полевого травосеяния. Калуга, газ. «Знамя», 32 с., 5000 экз. Ц. 50 к.

Лысенко Т. Д. Некоторые вопросы полевого травосеяния. Воронеж, Воронежск. обл. изд., 20 с. 10 000 экз. Ц. 80 к.

Попандопуло П. Х. Витаминный состав кормов. Под ред. проф. д-ра с.-х. наук И. Ф. Томмэ. М., Сельхозгиз, 136 с. (Всес. н.-иссл. инст. животнов.). 15 000 экз. Ц. 5 р. 10 к. в перепл.

Смирнов П. З. Агротехника кормовых культур в травопольных севооборотах Саратов, Сарат. обл. гос. изд., 84 с. с илл. 4000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Луга. Пастбища

Винниченко Е. Ф. Улучшение искусственных лугов Карело-Финской ССР. Петрозаводск, Гос. изд. Карело-Финск. ССР, 31 с. с илл. 3000 экз. Ц. 1 р.

Ромашев П. И. Удобрение лугов и пастбищ. Под ред. М. П. Елсукова. М., Сельхозгиз, 231 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. кормов им. В. Р. Вильямса). 7000 экз. Ц. 4 р. 20 к.

Улучшение и использование сенокосов и пастбищ. Под ред. М. П. Елсукова и проф. С. П. Смелова. М., Сельхозгиз, 328 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. кормов им. В. Р. Вильямса). 15 000 экз. Ц. 7 р. 50 к. в перепл.

Чумищев А. Н. Улучшение лугов и пастбищ в Молотовской области. Молотов, Молотовгиз, 72 с. со схем. 5000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Лесоводство

Ахундзаде И. М. и П. А. Шутов. Эльдарская сосна. Баку, тип. «Кр. Восток», 28 с. с илл. (Азербайдж. н.-иссл. инст. многол. насажден.). 1000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Заборовский Е. П. Как собирать и хранить семена древесных пород. Воронеж, Воронежск. обл. изд., 48 с. 10 000 экз. Ц. 30 коп.

Заборовский Е. П. Лесные культуры. Учебник для лесных техникумов. (2-е перер. изд.). М.—Л., Гослесбумиздат, 1948 (перепл.: 1949), 452 с. с илл.; 11 л. карт. 12 000 экз. Ц. 15 р. 30 к., перепл. 2 р.

Зайцев П. Д. Лес и почва. М.—Л., Гослесбумиздат, 100 с. с илл. 3000 экз. Ц. 7 р. 20 к.

Звидрис А. Лесное хозяйство в лесных заповедниках и лесных защитных полосах Латвийской ССР. Рига, Латгосизд., 100 с. с илл. 3000 экз. Ц. 2 р. 50 к. (На латышск. яз.).

Исследования по лесному хозяйству. (Сборник статей). Ред. И. А. Хомяков. М.—Л., Гослесбумиздат, 264 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. лесн. хоз., вып. 26). 3000 экз. Ц. 21 р. 70 к. в перепл.

Колпиков М. В. Общее лесоводство с описанием лесных пород. Учебник для техникумов. Баку, изд. Азернешр, 431 с. с илл. 1000 экз. Ц. 14 р. 75 к. в перепл. (На азербайдж. яз.).

Лисин С. С. Как вырастить посадочный материал в колхозном лесном питомнике. Куйбышев, Куйбышевск. обл. изд., 22 с. с илл. 5000 экз. Ц. 30 к.

Лисин С. С. Колхозный лесной питомник. (Введ. канд. с.-х. наук И. И. Ханбекова). М., Сельхозгиз, 71 с., с илл. 25 000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Минин Д. Д. Как собирать и хранить семена древесных и кустарниковых пород. Стенограмма лекции, прочит. в Центр. лектории общ. в Москве. М., «Правда», 19 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 20 000 экз. Ц. 60 к.

Минин Д. Д. Сбор и хранение семян древесных и кустарниковых пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 84 с. с илл. 15 000 экз. Ц. 4 р. 60 к.

Минин Д. Д. Сбор и хранение семян древесных и кустарниковых пород. М., Сельхозгиз, 72 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. агролесомел.). 100 000 экз. Ц. 1 р. 20 к.

Минин Д. Д. и С. М. Зепалов. Выращивание посадочного материала в колхозных питомниках. М., изд. Минист. сельск. хоз. СССР, 32 с., 3000 экз. (Минист. сельск. хоз. СССР. Всес. н.-иссл. инст. агролесомел.). Бесплатно.

Петров М. Ф. Кедровые леса Урала. Свердловск, Свердл. обл. гос. изд., 88 с., с илл.; 1 л. схем. 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Правдин А. С. Новый способ защиты посадок лесных культур. М.—Л., Гослесбумиздат, 20 с. 5000 экз. Ц. 1 р.

Сборник Узбекистанского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Ташкент, тип. САИИ. 64 с., включ. обл. 500 экз. Бесплатно.

Шмидт В. Э. Лесные культуры в главнейших типах леса. (Руководство для инженеров и техников лесного хозяйства). М.—Л., Гослесбумиздат, 132 с. с илл. и карт. 8000 экз. Ц. 6 р. 40 к.

Шумилина З. К. Подготовка к посеву семян древесных и кустарниковых пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 58 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. агролесомел.). 15 000 экз. Ц. 3 р.

Эйтинген Г. Р. Лесоводство. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., Сельхозгиз, 368 с. с илл.; 1 л. схем (Учебники и учеб. пос. для высш. с.-х. уч. зав.). 20 000 экз. Ц. 9 р. 40 к. в перепл.

Яблоков А. С. Внедрение быстрорастущих и технически ценных пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 100 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 5 р. 95 к.

Яблоков А. С. Лесное семеноводство и селекция. М.—Л., Гослесбумиздат, 60 с. с илл. (Всес. н. инж.-техн. общ. лесн. пром. и лесн. хоз.). 10 000 экз. Ц. 2 р. 75 к.

Сталинский план борьбы с засухой и его осуществление

Агротехнические указания по выращиванию защитных лесонасаждений в колхозах Ростовской области на 1949 г. Ростов н./Д., Ростиздат, 32 с. (Рост. обл. упр. сельск. хоз.). 10 000 экз. Ц. 80 к.

Адрианов С. Н. Полезащитное лесоразведение в зерносовхозе «Гигант» Ростовской области. М.—Л., Гослесбумиздат, 32 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 90 к.

Альбенский А. В. Полезащитное лесоразведение. Лекция, прочит. на семинаре предколхозов и звеньевых лесопосадочных звеньев в г. Щиграх Курской обл. Курск. изд. «Курская правда», 24 с. 10262 экз. Ц. 70 к.

Альбенский А. В. и А. Е. Дьяченко. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения. М., Сельхозгиз, 144 с. с илл. 100 000 экз. Ц. 2 р. 40 к.

Ветлугин В. Победа над засухой. Под ред. канд. с.-х. наук И. И. Ханбекова. М., Госкультпросветиздат, 72 с. с илл. и карт.; 4 л. илл. 50 000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Вехов Н. К. Быстрота роста экзотов в условиях степи. М.—Л., Гослесбумиздат, 84 с. с илл. 5000 экз. Ц. 4 р. 60 к.

Войта С. К., Н. П. Макарова и В. Г. Скороход. Беседы по полезащитному лесонасаждению в Ворошиловградской области. Ворошиловград, обл. тип. 98 [6] с. с илл. (Общ. по распр. полит. и научн. знаний Укр. ССР. Ворошиловогр. обл. отделен.). 5000 экз. Ц. 4 р.

Высоцкий Г. Н. Как сажать лес в наших степях и как за ним ухаживать. М. — Л., Гослесбумиздат, 24 с. 25 000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Высоцкий Г. Н. О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. М.—Л., Гослесбумиздат, 16 с. 20 000 экз. Ц. 1 р.

Гладышевский М. К. Защитные и озеленительные посадки в колхозах. М., Сельхозгиз, 144 с. с илл. (Всес. инст. агролесомел.). 100 000 экз. Ц. 2 р. 25 к.

Годнев Е. Д. Ергени и опыт их облесения. М. — Л., Гослесбумиздат, 32 с. с илл. и карт. 10 000 экз. Ц. 1 р. 80 к.

Головянко З. С. Причины усыхания сосновых насаждений. Киев, изд. Акад. наук Укр. ССР, 44 с. 10 000 экз. Ц. 10 р. 25 к.

Горбунов Б. Полезащитные лесные полосы — в поле севооборотов. Техника производства работ и схемы смешения древесных пород. Курск, изд. «Курская Правда», 24 с. с илл. 15 262 экз. Ц. 60 к.

Деликайтис С. А. Засуха и борьба с ней. Стенограмма публ. лекции, прочит. в Центр. лектории в Москве. М., «Правда», 20 с. (Всес. Общ. по распр. полит. и научн. знаний). 80 000 экз. Ц. 60 к.

Дерябин Д. И. Лес в борьбе с засухой. Казань, тип. им. Александрова, 16 с. 200 экз. Без цены.

Дубянский В. А. Пески среднего Дона и использование их в сельском и лесном хозяйстве. М., Сельхозгиз, 232 с. с илл. и карт.; 17 л. илл. (Воронежск. гидрогеол. опытн. ст.). 3000 экз. Ц. 5 р. в перепл.

Дьяченко А. Е. Лесные полосы в зоне полупустыни. Опыт Богдинского агролесомелиоративного пункта. М., Сельхозгиз, 88 с. с илл.; 1 л. план. (Всес. н.-иссл. инст. агролесомел.) 25 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

За победу над засухой. Сб. статей. М., Изд. «Сов. наука». 60 с. с илл. 12 000 экз. Ц. 2 р.

Исаченко Х. М. Лесоводственные свойства главных и сопутствующих пород для создания государственных полезащитных полос. Под ред. и с введ. «О биологических и лесоводственных свойствах деревьев и кустарников, используемых для облесения степей», д-ра с.-х. наук проф. А. С. Яблокова. М.—Л., Гослесбумиздат, 100 с. с илл.; 1 л. карт. 15 000 экз. Ц. 7 р. 45 к.

Ключников Ю. В. Посадка и выращивание защитных лесных полос. 2-е изд. (испр. и доп.). Воронеж, Воронежск. обл. изд., 60 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 40 к. в перепл.

Крайнев Д. К. Столетний опыт степного лесоразведения в Велико-Анадоле. М.—Л., Гослесбумиздат, 48 с. с илл. 3000 экз. Ц. 2 р. 55 к.

Кукис С. И. Полезащитные лесонасаждения — основное условие борьбы с засухой, за высокий и устойчивый урожай в степных и лесостепных районах Алтайского края. Лекция, прочит. 26 II 1949 в лектории Тойчих. районн. дома культ. Барнаул, тип. изд. «Алтайская Правда», 58 с. с илл., 2 отд. л. карт. (Краев. лекц. бюро. Отд. культ-просветит. работы Алтайск. крайисполкома). 2000 экз. Без цены.

Лашкевич К. А. Терско-Кумские пески, их мелиорация и освоение. Грозный, Грозн. изд., 95 с. с илл. (Ачикулак. агролесомел. оп. пункт Новочеркас. АГЛОС ВНИАЛМИ). 2000 экз. Ц. 2 р. 20 к.

Лисин С. С. Выращивание лесопосадочного материала в степных районах СССР. М.—Л., Гослесбумиздат, 64 с. с илл. 40 000 экз. Ц. 3 р. 40 к.

Лысенко Т. Д. Опытные посевы лесных полос гнездовым способом. Докл. на сов. научн. раб. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 23 XI 1948. М., Сельхозгиз, 16 с. со схем., 1000 экз. [Отт. из ж. «Агробиология» 1949, № 1]. Ц. 35 к.

Лысенко Т. Д. Опытные посевы лесных полос гнездовым способом. Докл. на Сов. научн. раб. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 23 XI 1948 г. М., Сельхозгиз 24 с. с илл., 200 000 экз. Ц. 35 к.

Мажаров П. П. Агрономические и мелиоративные приемы борьбы с засухой. М., Сельхозгиз, 232 с. с илл.; 3 л. карт (Минист. сельск. хоз. СССР. Главн. упр. водн. хоз.). 25 000 экз. Ц. 5 р. в перепл.

Матвеев Р. П. Агротехника полезащитных лесных полос в Челябинской области. Челябинск, Челяб. обл. гос. изд., 56 с. с черт. 4000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Науменко С. М. Опыт облесения придонских песков. М.—Л., Гослесбумиздат, с илл., 3000 экз. Ц. 4 р. 85 к.

Науменко С. М. Опыт облесения придонских песков. М.—Л., Гослесбумиздат 32 с., с илл. 6000 экз. Ц. 1 р. 90 к.

Никитин П. Д. и Д. Д. Минин. Защитное лесоразведение. М., Сельхозгиз, 208 с. с илл. (Учебн. и учебн. пос. для подготовки с.-х. кадров масс. квал.). 50 000 экз. Ц. 4 р. 40 к. в перепл.

Новицкая О. Т. Степной лесопитомник. М.—Л., Гослесбумиздат, 48 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. лесн. хоз.). 10 000 экз. Ц. 3 р.

Пинчук М. Г. Агротехника степного лесоразведения. М.—Л., Гослесбумиздат, 48 с. 40 000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Полезащитные лесонасаждения. Справочное пособие для работников сельского и лесного хозяйства Воронежской области. Под общ. ред. Е. П. Заборовского. Воронеж, Воронежск. обл. изд., 168 с. с илл. (Воронежск. лесохоз. инст.), 10 000 экз. Ц. 5 р.

Пятницкий С. С. Агротехника весенних лесопосадочных работ в Харьковской области. Харьков, Харьк. кн.-газ. изд., 20 с. (Укр. н.-иссл. инст. агролесомел. и лесн. хоз.). 5000 экз. Ц. 50 к.

Ромашкин И. П. Полезащитные лесонасаждения в Мордовской АССР. Саранск, Морд. гос. изд., 44 с. с илл., 10 000 экз. Ц. 60 к.

Харитонов Г. А. Облесение и укрепление оврагов. М., Гослесбумиздат, 33 с. с илл. 30 000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Харитонович Ф. Н. Опыт облесения степей Заволжья. М.—Л., Гослесбумиздат, 72 с. 30 000 экз. Ц. 3 р. 60 к.

Харитонович Ф. Н. Способы создания защитных лесных полос. М.—Л., Гослесбумиздат, 60 с. 40 000 экз. Ц. 2 р. 70 к.

Харламов Г. И. Меры борьбы со смывами и размывами почвы. М.—Л., Гослесбумиздат, 32 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 85 к.

Юнаш Г. Г. Как сажать и сеять лесные полосы. Чкалов, Чкал. изд. 32 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 50 к.

Государственные защитные лесные полосы

Альбенский А. В., Л. Т. Земляницкий и И. Р. Морозов. Государственная защитная лесная полоса гора Вишневая — Чкалов — Каспийское море. М. — Л., Гослесбумиздат, 48 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 2 р. 75 к.

Зайцев П. Д. Государственная защитная лесная полоса Камышин — Сталинград (лесорастительные условия). М.—Л., Гослесбумиздат, 16 с. 5000 экз. Ц. 80 к.

Зайцев П. Д. Государственная защитная лесная полоса Пенза — Екатериновка — Вешенская — Каменск (лесорастительные условия). М.—Л., Гослесбумиздат, 32 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Лосицкий К. Б. Государственная защитная лесная полоса гора Вишневая — Каспийское море. М.—Л., Гослесбумиздат, 32 с. с илл. (Всес. н.-иссл. инст. лесн. хоз.), 5000 экз. Ц. 1 р. 90 к.

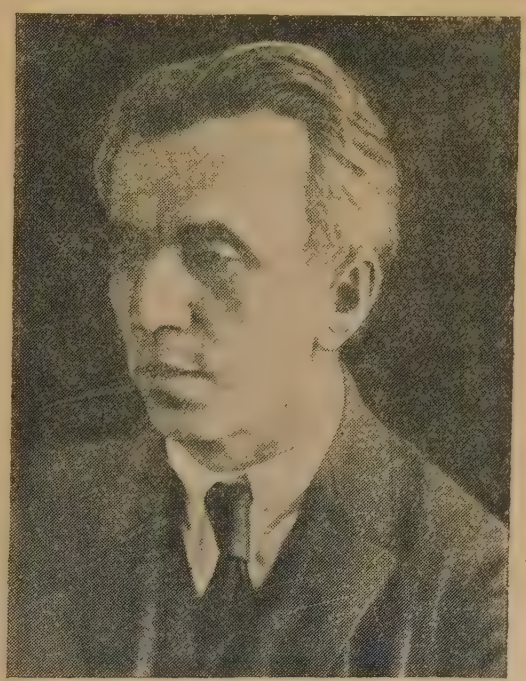
Скородумов А. С. Государственная защитная лесная полоса Белгород — Дон (лесорастительные условия). М.—Л., Гослесбумиздат, 28 с. с карт. 5000 экз. Ц. 1 р. 70 к.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ Л. Н. КАЛАШНИКОВА

С 1 портретом

7 февраля 1947 года от кровоизлияния в мозг скончался заведующий кафедрой ботаники Куйбышевского сельскохозяйственного института доктор биологических наук профессор Леонид Николаевич Калашников. Смерть рано вырвала из наших рядов дееспособного, полного творческих сил педагога, прекрасного организатора педагогического процесса в школе, неутомимого общественного работника и деятельного исследователя природы.



Л. Н. Калашников

Много лет своей жизни отдал Л. Н. на изучение природы, одного из ее проявлений — растительного мира; много лет учащаяся молодежь училась у Л. Н., как изучать растение и жизненные процессы, совершающиеся в нем, как выращивать растение, чтобы приумножить урожаи наших полей. Недаром Л. Н. в сельскохозяйственных ВУЗ'ах проработал 25 лет, из них 13 лет в Куйбышевском сельскохозяйственном институте. Агроном по образованию, он легче находил связующие звенья между ботаникой и агрономией в сельскохозяйственном ВУЗ'е.

Леонид Николаевич Калашников родился в марте 1887 года в г. Аткарске Саратовской губернии. После окончания 3-классного городского училища он поступил в Саратовское реальное училище, которое окончил в 1905 году. В 1907 г. Л. Н. поступил в Московский сельскохозяйственный институт (ныне Тимирязевская сельскохозяйственная Академия). Уже в стенах института, в усиленных занятиях по ботанике определилась будущая деятельность Л. Н. Не только в стенах института в отведенное время для прохождения практики по ботанике он занимался сбором гербария, но и у себя на родине, дома, он с упоением

отдавался гербаризации. В дальнейшем эта страсть гербаризировать послужила необходимым фундаментом для перехода от простого коллекционирования к следующей ступени изучения растительности, увязыванию внешних условий местообитания с растительными объектами, с группами их. Геоботаника — вот преимущественно тот раздел ботаники, который был ближе всего Л. Н. как профессору сельскохозяйственного института.

В области геоботаники Л. Н. оставил наиболее заметный след, и большинство работ в списке научных трудов Л. Н. являются геоботаническими.

В 1910 году Л. Н. работал у профессора Д. Н. Прянишникова по изучению симбирских фосфоритов, предполагая материал опытов положить в основу своей дипломной работы, но был вскоре арестован, исключен из института и выслан в Вологодскую губернию за участие в студенческом революционном движении, а результаты опытов с фосфоритами были обработаны и напечатаны без участия Л. Н. В ссылке Л. Н. попрежнему занимается изучением растений, гербаризирует, но вместе с тем в силу сложившейся обстановки изучает и экономические вопросы. Его первая печатная работа «Об обложении земским сбором казенных имуществ» была далеко не ботанической.

В 1912 г., после долгих хлопот, ссылка в Вологодскую губернию была заменена высылкой за границу. За границей Л. Н. посещает Лейпцигский университет, изучает химию, ботанику и ряд других дисциплин.

В 1913 г. в апреле месяце Л. Н., возвратившись из-за границы, сдает экстерном экзамен в Московском сельскохозяйственном институте и получает в 1914 г. звание ученого агронома 1-го разряда. Но работать агрономом не пришлось. В 1915 г. его мобилизуют в действующую армию, где он находится вплоть до 1918 г. И только в 1918 г., демобилизовавшись из армии, он поступил в Аткарскую учительскую семинарию на должность преподавателя естественных наук, где проработал до 1921 г. В этот период Л. Н. ведет большую общественную работу по ликвидации неграмотности, работает в лекционном бюро, читает ряд лекций на биологические темы и т. п.

С января 1921 г. Л. Н. перешел на работу в Саратовский институт, занимая последовательно должности ассистента, доцента, а затем и. о. профессора кафедры ботаники.

С 1930 г. Л. Н. заведует кафедрой ботаники в Саратовском инженерно-мелиоративном институте и одновременно — кафедрой микологии Саратовского института зерновых культур (ныне Саратовский СХИ).

С 1931 по 1933 г. Л. Н. продолжает работать только в лесомелиоративном институте. Период работы Л. Н. в Саратове характеризуется не только учебной, но и научно-исследовательской работой.

Так, например, он работает над вопросом регенерации у растений, проводит геоботанические исследования флоры и растительности окрестностей города Саратова, занимается изучением боровой растительности Кададинского лесничества (Саратовская область) и растительности лесов всего Кузнецкого района. Изучает и собирает богатый материал по флоре грибов, лишайников и мхов. Печатает ряд работ, из которой часть по методике преподавания. Последнему вопросу Л. Н. уделял много внимания. За этот период Л. Н. напечатал ряд наиболее значительных научных работ: «Из опытов по регенерации растений», «К характеристике боровой растительности Кададинского лесничества», «К флоре Кузнецкого уезда», «К характеристике сосновых ассоциаций Кузнецкого округа» и некоторые другие.

С осени 1933 г. Л. Н. переезжает на работу в Куйбышевский сельскохозяйственный институт, где заведует кафедрой ботаники. Здесь он

проработал до конца своей жизни, весь отдаваясь научно-исследовательской и преподавательской работе.

Еще будучи в Саратове, Л. Н. начал работу по исследованию растительности Клетской овражной системы. В дальнейшем он исследовал растительность еще ряда овражных систем уже в Куйбышевской области. Эта большая работа послужила к написанию и успешной защите в 1939 г. докторской диссертации на тему: «Основные черты растительности овражных систем на Юго-Востоке европейской части СССР».

Многогранна и кипуча была деятельность Л. Н. в стенах Куйбышевского СХИ. Увлекающийся педагог, он ведет методическую работу по изучению педагогического процесса, создает студенческий ботанический кружок, издает журнал, где печатают свои работы члены кружка, участвует в ряде методических комиссий, конференций и совещаний в Москве, делает доклады на общественно-политические и научные темы, состоит уполномоченным в различных общественных секциях и комитетах, в 1939 г. избирается депутатом в Куйбышевский Областной комитет депутатов трудящихся, в 1944 г. вступает в партию. Вот краткий перечень тех обязанностей и общественных поручений, которые нес Л. Н., никогда не отказываясь от работы и никому не отказывая в помощи там, где он чем-нибудь мог помочь. Чуткий, отзывчивый, он был прекрасным товарищем в быту, хорошим организатором в работе.

За последние годы он работал над морфологией всходов сорняков с целью составления определителя. Эта работа так и осталась недоконченной. Смерть вырвала из наших рядов прекрасного отзывчивого человека, беззаветно преданного родине сына и деятельного ученого.

За время работы в Куйбышевском сельскохозяйственном институте Л. Н. напечатал ряд наиболее существенных своих научно-исследовательских и популяризационных работ:

«Опыт графического изображения смены растительности в пространстве».

«Основные моменты в истории развития растительного мира».

«Основные черты в развитии растительности овражных систем».

«К характеристике растительности Клетской овражной системы».

«Процессы самозарастания склонов оврага „Крутец"».

«Основные черты развития растительности овражных систем на юго-востоке Европейской части СССР».

«Сорно-полевые растения и меры борьбы с ними» и ряд других.

И. С. Сидорук

В. Ф. СЕМЕНОВ

(Некролог)

С 1 портретом

8 декабря 1947 г. в Омске скончался проф. В. Ф. Семенов. Виктор Федорович Семенов почти 20 лет работал в омских вузах: вел курс ботаники сначала в сельскохозяйственном и медицинском, позже в педагогическом институтах. Проф. Семенов оставил после себя более 30 печатных работ. Много лет он занимал почетный пост председателя Зап.-Сиб. отдела Русского Географического общества, руководя его работой.

В. Ф. Семенов родился в 1871 году в гор. Устькаменогорске (Юго-Зап. Алтай). По окончании городского училища, он начал свой трудовой путь писцом, в камере мирового судьи. Но карьера писца не привлекала любознательного юношу: он едет в Омск и поступает в учительскую семинарию.

Окончив ее, В. Ф. 4 года работает народным учителем на далеком севере, в г. Березове на Оби. Жажда к знанию привела В. Ф. в Глуховский учительский институт. Окончив последний (с золотой медалью), В. Ф. едет в далекое Семиречье (Вост. Казахстан) и учительствует сначала в гор. Лепсинске, а затем в г. Верном (ныне Алма-ата). Здесь совершается перелом в жизни В. Ф.: он встречается с ботанической экспедицией проф. Томского университета В. В. Сапожникова, принимает участие в поездках ее по горным хребтам и пустыням дикого еще тогда Семиреченского края, и заинтересовывается ботаникой. Тяга к биологическим знаниям привела его в 1902 г. в Петербургский университет, но закончить его на этот раз В. Ф. не удалось: началась революция 1905 года, В. Ф. оказался вовлеченным в события, а в 1906 г. попадает в тюрьму «Кресты».

В. Ф. Семенов

После освобождения он снова в Сибири, в г. Томске. Сначала работает преподавателем в гимназии, затем лаборантом в Технологическом институте, при кафедре ботаники у проф. В. В. Сапожникова, позже ассистентом по ботанике на высших женских курсах.

В этот период он работает по изучению флоры и растительности Акмолинской области под руководством выдающихся сибирских ученых — проф. В. В. Сапожникова и проф. П. Н. Крылова. В период 1915—1919 гг. В. Ф. получает высшее образование в Петровской с.-х. академии. В 1920 г. он опять в родной Сибири, работает по изучению растительного покрова Омской области. В том же году он назначается советом профессоров зав. кафедрой ботаники Сибирской с.-х. академии. В этот период творческие способности В. Ф. Семенова развернулись особенно ярко: он читает лекции, выполняет обязанности декана агрофака, зав. учебн. частью, председателя комиссии по дипломным работам и т. д. Он осуществляет многочисленные экспедиции по сухим степям Акмолинской области, в пустыню Бетпак-дала, в южный Алтай, работает по проблеме реликтов Борового. Он становится во главе научной общественности г. Омска: руководит Зап.-Сиб. отделом Русск. Географ. об-ва. Из-под его пера выходят многие научные работы. В последний период 1939—1947 гг. В. Ф. был прикован к постели тяжелой болезнью. До конца дней своих он интересовался ботанической наукой и жизнью родных омских вузов. Добрая память о Викторе Федоровиче долго сохранится в сердцах его учеников и сослуживцев!

Коллектив сотрудников Омского педагогического института

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ В. Ф. СЕМЕНОВА

1. Новоселы в Уссурийском крае. Журн. Сиб. жизнь, 12/IV, № 77, 1909.
2. Ботаническая экскурсия по р. Амуру и Зее летом 1908 г. Протоколы заседаний Общ. естествоиспыт. и врач. при Томск. унив., 1912 г.
3. Ботанические работы в Акмолинской области в 1912—1913 гг. Изв. Томск. технолог. инст., *XXXII*, 1914.
4. Наставление к сохранению и употреблению чистых культур дрожжей, высылаемых ботаническим кабинетом Томского технологического института. Сиб. земледелие и садоводство, Томск, 1909.
5. Об Алданском винограде (Ribes Diacantha Pall.). Садоводство и огородничество, Томск, 1910.
6. Заслуги проф. В. В. Сапожникова по прикладному знанию. Сиб. землед. и садоводство, Томск, 1910.
7. Ботанические заметки при поездке по Павлодарскому уезду Семипалатинской области в конце мая 1914 г. Изв. Семипалат. подотд. Русск. Географич. общ., 1914.
8. О новом гербарии из Кокпектинского уезда Акмолинской области. Журн. Русск. бот. общ., *III*, 1918.
9. Некролог Георгия Ефимовича Катанаева. Сиб. Природа, № 1, Омск, 1922.
10. Несколько слов о гербариях из Акмолинской области. Сиб. Природа, № 3, 1922.
11. Учебно-вспомогательные учреждения Сибирской сельскохозяйственной академии в конце пятого года ее жизни. Сб. Сиб. с.-х. акад., 1918—1923 гг. Омск, 1923.
12. Хроника краеведения за 1923—1924 гг. Изв. Зап.-Сиб. Отд. РГО, *IV*, 1924.
13. Сорная растительность на полях в с.-в. части Омского уезда в конце лета 1920 г. Тр. Сиб. с.-х. акад., *III*, 1924.
14. Краткий очерк растительности Омской губернии. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *IV*, 1924.
15. Рямы озера Карасьего. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *V*, 1926.
16. К вопросу о южных местонахождениях северных растений в Западной Сибири. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *V*, 1926.
17. Новейшие ботанические исследования в Сибири. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *VI*, 1929.
18. О растительности Бухтарминского края и хребта Холзун. Тр. Сиб. с.-х. акад., *VI*, Омск, 1926.
19. Случай магнитной микроаномалии в Боровской лесной даче. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *VI*, 1929.
20. Практические задачи и основы организации изучения естественного растительного покрова в Сибири. I Сиб. краев. съезд, *III*, 1927.
21. Очерк пятидесятилетней деятельности Зап.-Сиб. отд. РГО, 39, 1927 г.
22. К 50-летию Зап.-Сиб. отд. РГО, Сев. Азия, М.—Л., 2, 1928.
23. О состоянии лесов Кокчетавских гор по наблюдениям летом 1927 г. Сибиреведение, 11—12, 1927.
24. Растительный мир Кокчетавского горного района в окр. курорта Боровое. Сб. Курорт Боровое, Омск, 1928.
25. Список и таблицы распределения дикорастущих сосудистых растений в пределах бывш. Акмолинской области. Тр. Сиб. инст. сельск. хоз. и лесовод., *X*, 1928.
26. Геоботаническая экспедиция в Западный Алтай. Сибиреведение, № 1, 1929.
27. К 10-летию со дня смерти А. Н. Седельникова. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *VI*, 1929.
28. К материалам по изучению озер Алтая и Казахстана. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *VI*, 1929.
29. Липа в верховьях р. Оми. Журн. Русск. бот. общ., *XIV*, 1929.
30. О болотах и торфяниках оз. Светлого в Боровской лесной даче бывш. Кокпектинского у. Акмолинской обл. Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО, *VII*, 1930.
31. Растительность Омской области. Изд. ОмГИЗ, 1937, 111 стр.
32. Роль местной растительности в экономике Омской области. Омск. область, вып. X, 1938.
33. Педагог, натуралист и поэт М. М. Сизов. Омск. область, № 6, 1940.
34. К вопросу о засушливости юга Омской области. Омск. область, № 8, 1940.
35. Дело о сибирских сепаратистах. Омск. область, № 11—12, 1940.

Рукописи

1. Отчет о научной командировке заграницу летом 1910 г.
2. Флора Акмолинской обл., ч. I. (1914—1916 гг.).
3. К изучению ледников Алтая. (1929 г.).
4. Кормовые угодия Кокпектинского мясосовхоза. (Коллективная рукопись, 1932 г.).
5. О пойме р. Иртыша в пределах Зап.-Сиб. края и хозяйственное значение ее кормов. (1932 г.).

6. Схема естественной и залежной растительности левобережья р. Иртыша в зерновой зоне. (1932 г.).

7. Рабочая схема типов естественных кормовых угодий Зап.-Сиб. края. (1932 г.).

8. Инвентаризация естеств. кормовых угодий Зап.-Сиб. края, ч. I. (Коллективная рукопись, 1932—1933 г.).

9. Сельскохозяйственные и технические дикорастущие растения Зап. Сибири. (Справочник, 1933 г.).

10. Шкала сельскохозяйственных угодий Зап.-Сиб. края. (1933 г.).

11. Влияние искусственного орошения и осушения на растительность Зап. Сибири. (1934 г.).

12. История изучения растительности Зап.-Сибирской низменности. (1935—36 г.).

ХРОНИКА

В. Баранов

КАФЕДРА СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. УЛЬЯНОВА-ЛЕНИНА в 1948 г.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Продолжая намеченную пятилетним планом (1945—1950) научно-исследовательскую работу по теме «Пути развития растительного покрова Волжско-Камского края», кафедра в 1948 г. ставила своей задачей собрать местный палеоботанический материал, характеризующий развитие растительности в конце третичного времени, в плейстоцене и в голоцене. Дело в том, что ископаемая флора, найденная в 1947 г. в Рыбной слободе на Каме и Татарском Бурнашеве на Свияге, позволила положить начало историко-флористическому очерку «К истории лесов Волжско-Камского края», документированному оригинальным палеоботаническим материалом.

Первая глава этого очерка «Ископаемая флора из верхнетретичных отложений Татарской АССР и опыт восстановления доледниковых растительных ландшафтов» была представлена в качестве плановой отчетной статьи за 1947 г.

Во время летних полевых работ в 1948 г. в Западном Закамье (Чистопольский, Алексеевский и Куйбышевский р-ны) в окрестностях Чистополя были обнаружены выходы третичных глин, аналогичные по литологическому составу и по пыльцевым спектрам, глинистым прослоям плиоценовой свиты с листовыми отпечатками, описанным в 1947 г. в Рыбной слободе. Кроме того, при содействии геолога Кавеева в Чистополе, несколько ниже пристани, были собраны известковые туфы с хорошо сохранившимися отпечатками растений. Среди них с особой четкостью выступают слоевища печеночных мхов, стебельки злаков и листья двудольных: несколько видов ивы, тополь, вяз, дуб, клен, липа. По предположению геолога М. С. Кавеева, эти туфы, залегающие на месте контакта третичного водного горизонта с четвертичной свитой, относятся к самому верхнему плиоцену, или, быть может, к очень раннему плейстоцену.

Кроме этой туфовой флоры, обнаружены местами в глинистых прослоях высоких террас, в долине р. Камы, у поселка Городок и у поселка Урай-Троицкое, в долине р. Свияги у Татарского Бурнашева и в долине р. Суры достаточно богатые пыльцевые флоры с тундрово-лесным и лесо-степным характером спектров. Если к этим споро-пыльцевым диаграммам присоединить пыльцевые анализы, полученные при стратиграфическом изучении торфяников, то получается достаточно полный материал для второй главы историко-флористического очерка «К истории лесов Волжско-Камского края. 2. Ископаемая флора известковых туфов и споро-пыльцевые флоры террас и торфяников как документы для восстановления плейстоценовых и голоценовых ландшафтов» — отчетная статья за 1948 г.

Исходя из обработки флоры известковых туфов, относимых к самому верхнему плиоцену или очень раннему плейстоцену, а также в результате интерпретации пыльцевых спектров из отложений высоких террас и торфяников, дается характеристика последовательных смен растительности, увязанная с опубликованными данными для верхней Волги (К. К. Марков, 1939; В. П. Гричук, 1946; В. П. Гричук и Е. Д. Заклинская, 1948), саратовского правобережья (А. А. Чигуряева, 1941, 1946), верхней Камы (А. А. Генкель и А. П. Лебедева, 1940), нижней Волги (П. Никитин, 1933) и Приуралья (В. Н. Сукачев, 1943). При этом устанавливается неприемлемость для послеледниковой истории Поволжья общепринятой схемы Блитт-Сернандера и подчеркиваются особенности климатических смен, обусловленных влиянием Каспийского бассейна. Рукопись — на два печатных листа со многими споро-пыльцевыми диаграммами и фотоснимками листовых отпечатков на известковых туфах.

Кроме того, в результате экспедиционных работ, проводимых кафедрой, по изучению торфяников в Столбищенском, Алексеевском, Куйбышевском, Рыбно-Слободском, Лаишевском и Пестречинском р-нах были значительно пополнены гербарные сборы

мхов, обработкой которых занимается доцент Н. П. Арискина. Ею выполнено интересное исследование «К бриологии Волжско-Камского края», в котором устанавливается список собранных мхов и привлекается внимание к некоторым редким и интересным видам печеночных и листостебельных мхов. В частности, очень подробно характеризуются сфагновые мхи, имеющие значение в качестве перевязочного материала и являющиеся вместе с тем главнейшими торфообразователями. Как некоторое нововведение в ее работе нужно отметить то, что помимо современного распространения отдельных видов мхов приводятся сведения о их нахождении в ископаемом состоянии.

При пересмотре плановой тематики кафедры систематики растений осенью 1948 г. в связи с задачами мичуринской передовой биологии в порядке критики и самокритики было признано что, хотя историко-флористическое направление работы представляет большой научный интерес и находится в согласии с основными положениями диалектического материализма, рассматривающего все явления в природе в их движении и развитии, тем не менее в данном направлении устанавливается известный разрыв с практикой. Поэтому, не нарушая окончания работ по принятому плану, необходимо переключиться на новую, более актуальную тематику. В частности, необходимо заняться изучением местной флоры в смысле пересмотра ее на полезность (флора Татарии и перспективы ее хозяйственного освоения). Этот дополнительный момент тематики, несмотря на оставшийся небольшой отрезок времени (3 месяца), был в значительной мере выполнен. Благодаря энергии и инициативе декана биологического факультета проф. М. В. Маркова на кафедру был возвращен большой гербарий флоры Татарии, находившийся на обработке в Ленинграде в Ботаническом институте имени В. Л. Комарова Академии Наук. Гербарий был возвращен в необработанном виде, так как план работы БИН'а, намечавшийся при отсылке гербария в Ленинград, позднее был изменен; сотрудники двух ботанических кафедр — систематики растений и геоботаники — приняли за его обработку. Много труда в систематизацию всего материала вложила заведующая гербарием Н. Г. Афанасьева. В первую очередь в обработку направлены папоротникообразные, голосеменные, а на 1949 г. предполагается обработка всех однодольных, причем обработку злаков взял на себя проф. М. В. Марков (кафедра геоботаники), а осок — Н. П. Арискина; остальные группы однодольных распределены между отдельными сотрудниками под общим руководством проф. В. И. Баранова. В августе, в порядке практического ознакомления с завоеваниями мичуринской биологии, была организована поездка в Мичуринск (проф. В. И. Баранов, доцент Н. П. Арискина, студенты Т. Мамлина и М. Марина). Во время поездки было сделано много фотоснимков и собран большой материал, характеризующий современную работу селекционно-генетической станции и лаборатории И. В. Мичурина, работающих в системе ВАСХНИЛ'а. Значительная часть этого материала была использована для монтажа двух витрин у входа в биологический факультет, наглядно показывающих достижения И. В. Мичурина и акад. Т. Д. Лысенко. Одновременно кафедрой проведена большая работа по изучению основ мичуринской биологии. В осеннем семестре проведены специальные семинары с рефератами сотрудников кафедры и сделан ряд публичных выступлений с докладами и лекциями (проф. В. И. Баранов — 3 доклада и 10 лекций, из них 5 в районах; доц. Н. П. Арискина — 2 доклада; ассист. Н. Г. Афанасьева — 2 лекции, из них одна в районе). На мичуринскую тематику была переключена и работа студенческих кружков, причем доклады студентов, побывавших в Мичуринске, были повторены в ряде школ и сопровождались красочными стенными таблицами, приготовленными силами студентов.

Особый этап в жизни кафедры занял великий сталинский план преобразования природы. Опубликованное в «Правде» от 24 октября 1948 г. Постановление Совета министров СССР и ЦК ВКП(б) подверглось всестороннему изучению в целях выявления форм активного участия в проектированных работах. Сотрудники кафедры изготовили большую географическую карту с нанесением границ повторяющихся засух, сферы действия антициклонов, расположения государственных лесных защитных полос и сопровождающей их сети полезащитных насаждений. Был проработан ряд рефератов, посвященных биогеографическим основам полезащитного лесоводства. По вопросам участия биологов в осуществлении великого плана перестройки природы — сотрудниками кафедры был сделан ряд выступлений: в Общ. естествоиспытателей, Общ. охраны природы и в Общ. краеведения.

На общих собраниях биологического факультета 26 ноября проф. В. И. Барановым был сделан доклад «Великий план преобразования природы и наши задачи» и 12 декабря в Государственном музее Татарской АССР прочитана лекция «Биогеографические основы полезащитного лесоводства». Осуществляя непосредственное участие в великом плане преобразования природы, кафедра в значительной степени использовала научно-исследовательскую работу студентов: изучение болезней сеянцев древесных пород (дипломная работа студенток Мариной и Латун), подбор древесно-кустарникового ассортимента пригородных посадок (студ. 3 курса Иванова), изучение биологических особенностей плодоношения клевера (студ. 3 курса Мокшина), степная растительность южных склонов Поволжья (студ. 5 курса Калугина), сорно-полевая растительность и меры борьбы с сорняками (дипломная работа студ. Максимовой).

Научно-исследовательская работа на каждом этапе ее выполнения всегда неразрывно связана с предшествующими разделами разрабатываемой тематики и в то же время несет в себе программу дальнейшего развертывания полученных достижений.

Касаясь связи с предыдущими этапами работы, нашедшими отражение в отчетном году, мы должны указать, что в 1948 г. была сдана в печать (10 апреля) и вышла в свет (29 ноября) первая часть большой монографической сводки по третичной флоре — В. И. Баранов «Этапы развития флоры и растительности СССР в третичном периоде», ч. 1. Палеоген (с 63 таблицами).

Кроме того, напечатана статья В. И. Баранова — «Кулигаш», представляющая опыт ландшафтно-географической характеристики одного из самых крупных болотных массивов Татарии, расположенного в долине р. Камы, близ устья р. Белой. Исходя из развитых акад. В. Р. Вильямсом представлений о противоэрозионном и аккумулятивном значении притеррасных торфяников, автор, подчеркивая высокую зольность многих торфяников на юго-западной окраине болотного массива «Кулигаш», высказывается за необходимость их луговомелиоративного освоения. В то же время торфяники западной части, в р-не Игимской песчаной гряды, являются ценным топливным фондом. Материал был собран в результате экспедиционных работ Казанского университета (1945) и Казанского Филиала Академии наук (1946).

Наконец, нужно отметить, что в 1948 г. удалось опубликовать результаты обработки новой плиоценовой флоры Волжско-Камского края, собранной в Рыбной слободе (Бот. ж., № 1, 1948). Напечатан также автореферат доклада, сделанного на конференции по споро-пыльцевому анализу при МГУ в Москве в мае 1948 г.: «Сопоставление результатов споро-пыльцевого анализа и изучение листовых флор плиоцена» (В. И. Баранов и И. М. Васильева).

Приведенный ниже список опубликованных работ, а также сделанных докладов позволяет составить представление о всей сумме работ, проделанных кафедрой, включая и консультативную деятельность по составлению геоботанической карты Урала (руководитель работ доц. Полуяхтов), выполняемой Свердловским филиалом Всесоюзного Института растениеводства.

Что же касается перспектив дальнейшего развития научно-исследовательской работы в связи с перестройкой на основе передовой мичуринской биологии, то уже с осени 1948 г. приступлено к расширению систематического питомника на Биологической станции; этот питомник должен послужить базой для постановки экспериментальных работ в деле овладения развитием растений. В частности, предполагается продолжать опыты с посевом наших пустынных эфемеров, которые в условиях Татарии дают большую вегетативную массу.

Кроме того, будут продолжаться исследования желтушечника и синюхи как источника сильнодействующих сердечных глюкозидов.

Проектируется также, главным образом в порядке курсовых работ студентов, изучение явлений вегетативной гибридизации и целая серия карпологических исследований, которым сейчас придается большое значение в филогенетической систематике. В цикле этих карпологических исследований особое место занимает изучение головки красного клевера как особой формы антодиального соцветия, в котором неодинаковость положения цветков по отношению насекомых-опылителей обусловливает наличие особой зоны с наибольшим количеством нормально развивающихся плодов. Тема эта имеет большое актуальное значение, так как в Татарии недостаток семян клевера в известной степени лимитирует продвижение травопольной системы, а в имеющейся литературе по клеверу (П. И. Лисицын, 1947; В. С. Федорчук, 1944), несмотря на большой объем работы, проделанной по изучению биологии цветения и плодоношения красного клевера, мы не находим попыток подойти к головке клевера как к антодию.

В 1948 г. напечатаны:

В. И. Баранов. Новые находки плиоценовой флоры в Волжско-Камском крае. Бот. ж., № 1, 1948, 2 стр.

В. И. Баранов. Этапы развития флоры и растительности СССР в третичном периоде, ч. 1. Палеоген. 183 стр. текста с 63 табл. рис. на отд. лист. Уч. Зап. КГУ, т. 108, кн. 3.

В. И. Баранов. Кулигаш — опыт ландшафтно-географической характеристики болотного массива. Тр. Каз. фил. АН СССР, вып. 1, отд. биол., 72 стр. с 11 рис. в тексте. 1948.

В. И. Баранов. Сопоставление результатов споропыльцевого анализа и изучения листовых флор плиоцена. Автореферат. Конфер. по споро-пыльц. ан. Геогр. фак. МГУ, 1948.

Государственный Университет
им. В. И. Ульянова-Ленина
Казань

Получено 13 I 1949

ОГЛАВЛЕНИЕ ТОМА 34 за 1949 г.

Лавренко Е. М. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 24 октября 1948 г. «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР» и задачи геоботанических исследований 1 3

Выдающийся ученый Советской эпохи (К 50-летию Т. Д. Лысенко, 1898—1948) 2 185

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Александров В. Г. и М. И. Савченко. Морфолого-анатомические особенности семянок сложноцветных из трибы *Anthemideae* как показатель условий их происхождения и местообитания (с 22 рис.). . . 2 129

Гаель А. Г. Закрепление и облесение песков (с 16 рис.) 2 176

Генкель П. А. О причинах засухоустойчивости некоторых ксерофитов и галофитов 5 461

Горчаковский П. Л. Сосновые леса Приобья как зональное ботанико-географическое явление (с 2 рис.) 5 524

Гроссгейм А. А. Основные задачи ботанической науки в свете мичуринского учения 3 233

Данилов Д. Н. Географическое размещение и периодичность урожаев грибов. II (с 5 рис.) 2 167

Дохман Г. И. Некоторые особенности формирования флоры Мугоджар (с 6 рис.) 5 507

Игошина К. Н. Редколесья и мерзлые болота Ивдельского Зауралья (с 2 рис.) 5 493

Ильин М. М. Новый вид просвирника — *Malva Grossheimii* Iljin sp. nov. и его положение в системе рода 3 280

Клоков М. Новые степные виды льнянок 1 69

Козо-Полянский Б. М. Способы изображения эволюционной системы растений (с 2 рис.) 3 245

Крашенинников И. М. и Л. Н. Тюлина. К систематике, экологии и ценологии некоторых видов *Artemisia* флоры Алтая (с 2 рис.) 4 341

Купревич В. Ф. Внеклеточные ферменты проводящих тканей древесных пород 6 613

Купревич В. Ф., Ю. С. Григорьев и Е. К. Низковская. Водный режим некоторых видов рода *Cousinia* Памиро-Алая. Предварительное сообщение (с 30 рис.) 1 16

Ларин И. В. и Т. Р. Годлевская. Структура урожая многолетних трав (с 2 рис.) 6 582

Лейсле Ф. Ф. К экологии и анатомии галофитов и ксерофитов с редуцированными листьями (с 22 рис.) 3 253

Литвинов М. А. О путях и методах экспериментального изучения антимикробных свойств у высших грибов — *Hymenomycetales* 5 474

Моносзон-Смолина М. Х. К вопросу о морфологии пыльцы некоторых видов рода *Pinus* (с 31 рис.) 4 352

Наумова Н. А. К вопросу экологической оценки поражаемости пшениц бурой ржавчиной (с 6 рис.) 6 618

Некрасова Л. Ф. Сезонная динамика запасных углеводов у пустынных растений Карсакпайского плато 1 51

Новопокровский И. В. О новом виде заразихи с Кавказа — *Orobanche Grossheimii* Novopokr. sp. nov. (с 1 рис.) 3 282

Победимова Е. Г. Об одном виде рода *Impatiens* с Дальнего Востока (с 1 рис.) 1 65

Пономарев А. Н. О лесостепном флористическом комплексе Северного и северной части Среднего Урала 4 381
Попов М. Г. Эндемичные виды грязевого вулкана Магунтан (Южный Сахалин) (с 6 рис.) 5 486
Смирнова А. Д. К систематике *Polytrichum Swartzii* Hartm. (с 3 рис.) 4 389
Сосновский Д. И. и И. П. Манденова. Несколько новых критических видов кавказской флоры 3 285
Тамамшян С. Г. и Ан. А. Федоров. Заметка о новом виде клевера из Армении (с 1 рис.) 2 163
Толмачев А. И. Наблюдения над *Cousinia Fedtschenkoana* C. Winkl. и некоторые вопросы генезиса нагорно-ксерофитной растительности Средней Азии (с 3 рис.) 1 34
Турбин Н. В. и А. Н. Хабарова. Новая методика вегетативной гибридизации (с 4 рис.) 6 559
Тутаюк В. Х. Образование микро- и мегаспор в одном спороли стике у покрытосеменных (с 8 рис.) 3 267
Федоров Ал. А. Случай аномалии у *Salix caprea* L. и вероятное его истолкование (с 5 рис.) 3 273
Федоров Ан. А. Новый вид ромашки с вершины Арарата (с 1 рис.) . . 3 290
Шахов А. А. О факторах распределения и структуры фитоценозов (с 5 рис.) 2 148
Школьник М. Я., Н. А. Макарова и М. М. Стеклова. О влиянии микроэлементов на повышение солеустойчивости растений и о его причинах (с 1 табл. кривых) 1 85
Щербина А. Ф. К экологии *Iva xanthifolia* Nutt. по наблюдениям в окрестностях Воронежа (с 2 рис.) 1 76
Элленгорн Я. Е. и В. В. Светозарова. Новое в изучении процесса оплодотворения у покрытосеменных растений (с 5 рис.) 6 569
Юркевич И. Д. Закономерности в распространении *Evonymus verrucosa* Scop. на территории СССР и некоторые исторические причины, обусловливающие их (с 3 рис.) 4 395
Яблокова В. А. и П. А. Якимов. Анатомические и микрохимические исследования скумпии (с 13 рис.) 6 593

II. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Абрамова А. Л. и И. И. Абрамов. *Buxbaumia aphylla* Hedw. на Кавказе 3 293
Бондарцев А. С. Заметка о грибе *Polyporus buxi* на самшите (с 1 рис.) 3 296
Боровиков В. М. Сочинский дендрарий и его роль в области паркового древоводства и горного лесоводства 2 203
Зарубин А. Замечательное дерево грецкого ореха (с 6 рис.) 3 298
Зинова А. Д. О формах *Phyllitis sfascia* (Müll.) Kütz. (с 5 рис.) . . . 2 201
Катаев И. А. Микологическая находка в горах Копет-дага (с 1 рис.) . . 5 540
Кирпичников М. Заметки по гербаризации. I (с 4 рис.) 3 302
Криштофович А. Н. Несколько пермских растений из Актюбинской области (с 5 рис.) 6 629
Макринов И. О применении аэробного способа брожения для переработки растительного сырья (с 5 рис.) 4 410
Нечаева Н. Т. Материалы к биологии полыни *Artemisia herba alba* Asso (с 3 рис.) 1 95
Плотников А. А. К вопросу о взаимоотношениях растений в посевах 6 631
Соколов Н. О. О некоторых особенностях «карельской березы» (с 5 рис.) 4 418
Фортунатов И. К. Результаты интродукции смородины душистой в Центральный Казахстан 5 539
Чернова Е. П. О руппии морской (*Ruppia maritima* L.) в Карелии . . . 1 99
Щербаков А. Некоторые изменения в анатомическом строении стебля сои под влиянием кальция и магния (с 9 рис.) 2 205

III. КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Воронихин Н. Н. Заметка по поводу статьи В. Ф. Купревича «Проблема вида у гетеротрофных и автотрофных растений» 5 546
Голлербах М. М. Новый этап в изучении почвенных водорослей СССР 2 212
Гроссгейм А. А., *А. Л. Тахтаджян.* Морфологическая эволюция покрытосеменных 2 211
Козо-Полянский Б. М. Почему «победили» цветковые растения . . . 3 310
Колаковский А. Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2. . . . . 1 101
Лебедев Д. Библиография ботанической географии Канады 4 429

Лебедев Д. В. Советская ботаническая литература (книги, вышедшие в первой половине 1949 г.) 6 639
Прозоровский Н. А. «Остров», открытый дважды 3 315
Проханов Я. И. К изданию русского перевода новейших правил ботанической номенклатуры 4 423
Прошкина-Лавренко А. И., *О. В. Топачевський.* Діатомові планктона Дніпра. Чч. 1 и 2 . . . . . 5 542
Савич-Любицкая Л. И. К ревизии Дальневосточной флоры мхов. I 2 210
Скабичевский А., *В. И. Есырева.* Флора водорослей р. Волги от Рыбинска до Горького 1 104
Смирнов Леонид А., *А. Л. Тахтаджян.* Морфологическая эволюция покрытосеменных 5 543

IV. ИСТОРИЯ НАУКИ

Мелехов И. С. М. В. Ломоносов и ботаника 6 635

V. ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Лавренко Е. М. и Т. А. Работнов. К 60-летию со дня рождения А. П. Шенникова (с портретом) 2 216
Шпиленя С. Е. К истории преподавания ботаники в Военно-Медицинской Академии им. С. М. Кирова (с 3 рис.) 3 319

VI. ПОТЕРИ НАУКИ

Гейдеман Т. Светлой памяти академика Александра Альфонсовича Гроссгейма 3 336
Горленко М. В. Памяти Н. И. Ходаковского (с портретом) 2 225
Ильинская И. А. и М. И. Кирпичников. Воспоминания об А. А. Гроссгейме 3 337
Коллектив сотрудников ОПИ. В. Ф. Семенов (некролог) (с 1 портретом) 6 653
Криштофович А. Н. Памяти М. Д. Залесского (1877—1946) (с фото) 1 106
Лавренко Е. М. Памяти акад. А. А. Гроссгейма 3 326
Лавренко Е. М. Памяти И. М. Крашенинникова 4 431
Мишустин Е. Н. Памяти академика Бориса Лаврентьевича Исаченко (с 1 портретом) 5 547
Сидорук И. С. Л. Н. Калашников (с 1 портретом) 651

VII. ХРОНИКА

Баранов В. Кафедра систематики растений Казанского Государственного университета имени В. И. Ульянова-Ленина в 1948 году 6 657
Грушвицкий И. В. и Л. И. Иванина. Музей достижений И. В. Мичурина (с 4 рис.) 5 552
Заленский О. В. Краткие итоги ботанических исследований Памира (К 10-летию работ Памирской биологической станции Таджикского филиала АН СССР) (с 7 рис.) 4 442
Матухин Г. Р. Конференция научных работников Дона и Северного Кавказа 2 227
Тихомиров Б. А., Ан. А. Федоров и И. В. Грушвицкий. Краткий отчет о III конференции по истории флоры и растительности СССР (20—25 января 1948 г.) (с 1 фот.) 1 108

VIII. ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Смирнов Л. А. В Совете Всесоюзного Ботанического общества . . . 2 229
Смирнов Л. А. Избрание новых членов Всесоюзного Ботанического общества 2 231
Смирнов Л. А. Во Всесоюзном Ботаническом обществе 5 558
IX. Оглавление тома 34 за 1949 г. 6 660

Подписано к печати 3/XII 1949 г. М-33738 Печ. л. 6½ + 1 вкл.
Уч.-изд. л. 9,63 Тираж 5025 Зак. 5350.

4-я типография им. Евг. Соколовой Главполиграфиздата при Совете Министров СССР, Ленинград, Измайловский пр., 29.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л. И. Курсанов, чл.-корр. АН СССР *Е. М. Лавренко* (зам. редактора), акад. *Н. А. Максимов*, акад. *В. Н. Сукачев* (главн. редактор), *Н. В. Турбин*, чл.-корр. АН СССР *Б. К. Шишкин*, *Е. И. Штейнберг* (секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Стр.

Н. В. Турбин и А. Н. Хабарова. Новая методика вегетативной гибридизации (с 4 рис.) 559

Я. Е. Элленгорн и В. В. Светозарова. Новое в изучении процесса оплодотворения у покрытосеменных растений (с 5 рис.) 569

И. В. Ларин и Т. Р. Годлевская. Структура урожая многолетних трав (с 2 рис.) 582

В. А. Яблокова и П. А. Якимов. Анатомическое и микрохимическое исследование скумпии (с 13 рис.) 593

В. Ф. Купревич. Внеклеточные ферменты проводящих тканей древесных пород 613

Н. А. Наумова. К вопросу экологической оценки поражаемости пшениц бурой ржавчиной (с 6 рис.) 618

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 629

А. Криштофович. Несколько пермских растений из Актюбинской области (с 1 табл.) (629). **А. А. Плотников.** К вопросу о взаимоотношениях растений в посевах. (631).

ИСТОРИЯ НАУКИ 635

И. С. Мелехов. М. В. Ломоносов и ботаника (635).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 640

Д. В. Лебедев. Советская ботаническая литература. (Книги, вышедшие в первой половине 1949 г.) (639).

ПОТЕРИ НАУКИ 651

И. С. Сидорук. Памяти Л. Н. Калашникова (651). **Коллектив сотрудников Омского педагогического института.** В. Ф. Семенов (Некролог). (653).

ХРОНИКА 657

В. Баранов. Кафедра систематики растений Казанского Государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина в 1948 г. (657).

ОГЛАВЛЕНИЕ ТОМА 34 за 1949 г. 660

Адрес редакции: Ленинград, 22, ул. Попова, 2, Всесоюзное Ботаническое общество.

10 руб. 50 коп.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР на 1950 год

№№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ЖУРНАЛА	Число номеров в год	Подписная цена	
			на 12 мес.	на 6 мес.
1	Астрономический журнал	6	36 р.	18 р.
2	Биохимия	6	54 р.	27 р.
3	Ботанический журнал	6	63 р.	31 р. 50 к.
4	Вестник АН СССР	12	96 р.	48 р.
5	Вестник древней истории	4	120 р.	60 р.
6	Доклады АН СССР (без переплета)	36	360 р.	180 р.
7	Доклады АН СССР с шестью папками (коленкоровыми с тиснением) для переплета	36	385 р.	192 р. 50 к.
8	Журнал аналитической химии	6	36 р.	18 р.
9	Журнал общей биологии	6	45 р.	22 р. 50 к.
10	Журнал общей химии	12	180 р.	90 р.
11	Журнал прикладной химии	12	126 л.	63 р.
12	Журнал технической физики	12	144 р.	72 р.
13	Журнал физической химии	12	144 р.	72 р.
14	Журнал экспериментальной и теоретической физики	12	108 р.	54 р.
15	Записки Всесоюзного Минералогического общества	4	30 р.	15 р.
16	Зоологический журнал	6	54 р.	27 р.
17	Известия АН СССР, отделение литературы и языка	6	54 р.	27 р.
18	Известия АН СССР, отделение технических наук	12	180 р.	90 р.
19	Известия АН СССР, отделение химических наук	6	63 р.	31 р. 50 к.
20	Известия АН СССР, отделение экономики и права	6	45 р.	22 р. 50 к.
21	Известия АН СССР, серия биологическая	6	72 р.	36 р.
22	Известия АН СССР, серия географическая и геофизическая	6	54 р.	27 р.
23	Известия АН СССР, серия геологическая	6	90 р.	45 р.
24	Известия АН СССР, серия истории и философии	6	54 р.	27 р.
25	Известия АН СССР, серия математическая	6	54 р.	27 р.
26	Известия АН СССР, серия физическая	6	72 р.	36 р.
27	Известия Всесоюзного Географического общества	6	63 р.	31 р. 50 к.
28	Коллоидный журнал	6	45 р.	22 р. 50 к.
29	Математический сборник	6	90 р.	45 р.
30	Микробиология	6	54 р.	27 р.
31	Почвоведение	12	72 р.	36 р.
32	Природа	12	72 р.	36 р.
33	Прикладная математика и механика	6	63 р.	31 р. 50 к.
34	Советское государство и право	12	108 р.	54 р.
35	Советская этнография	4	90 р.	45 р.
36	Успехи современной биологии	6	60 р.	30 р.
37	Успехи химии	6	48 р.	24 р.
38	Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова	6	72 р.	36 р.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

В городских (районных) отделах „Союзпечати", во всех почтовых отделениях, а также Конторой „АКАДЕМКНИГА", (Москва, Пушкинская, 23) и книжными магазинами „Академкниги": Москва, ул. Горького, 6; Ленинград, Литейный проспект, 53-а; Свердловск, ул. Белинского, 71-в; Ташкент, ул. К. Маркса, 29; Киев, Б. Владимирская, 53.